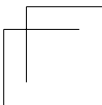
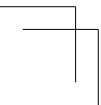


방송통신서비스 고도화를 위한 국내통신 및 단말장치 기술기준 연구

2015. 12.



제 출 문

본 보고서를 「방송통신서비스 고도화를 위한 구내통신 및 단말장치 기술기준 연구」 과제의 최종 보고서로 제출합니다.

2015. 12. 31.

연구책임자 : 함병은(기술기준과 네트워크기준담당)

연구원 : 표유선(기술기준과 네트워크기준담당)

김명재(기술기준과 네트워크기준담당)

김진명(기술기준과 네트워크기준담당)

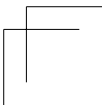
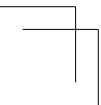
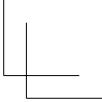
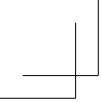


요 약 문

본 보고서는 방송통신설비의 기술기준에 관한 규정에서 위임한 국립전파연구원 고시 중에서 ‘접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준’과 ‘단말장치 기술기준’개정을 위한 연구 업무 내용을 포함하고 있으며, 주요 내용은 다음과 같다.

첫째, 구내통신선의 직류전원 공급원에 대한 옥내 통신선과 이격거리 예외 조건인 사용전력을 기존 15.4W에서 30W로 확대하였으며, 기가인터넷 서비스의 원활한 수용과 이용자의 다양한 선택기회 제공을 위한 플라스틱 광섬유 케이블의 링크성능 기술기준 도입 검토 및 업무용 건축물에 대한 동단자함에서 인출구까지 링크성능 기준을 마련하였다.

둘째, 대용량 고화질의 멀티미디어 서비스에 대한 요구가 증가함에 따라 전화선 기반의 기가 인터넷 서비스 제공을 위한 기술기준 제정을 위해 관련 국제 표준 제정 및 개정사항을 분석하였고, 이를 바탕으로 기존 전화선을 이용하여 300Mbps 이상의 전송속도를 제공하는 기가급 초고속 인터넷서비스 단말장치 기술기준을 제정하였다.



목 차

제1장 서론	1
제2장 구내통신설비 기술기준 개정	3
제1절 연구의 배경	3
제2절 기술기준 검토	4
1. 기술기준 제·개정 검토 내용	4
가. 제3조 용어의 정의	5
나. 제5조 접지저항 등	7
다. 제20조의2 전력선에 접속하는 통신장치의 위해방지 조건 및 [별표 10] 전력선 접속 보안장치 신설	9
라. 제23조 옥내통신선 이격거리	9
마. [별표 2] 지하인입관로의 표준도 및 [별표 2의1] 지하인입 관로의 사업자 설비 연결 표준도	13
바. [별표 4] 국선단자함 등의 요건	15
사. [별표 5] 중간단자함 또는 세대단자함 등의 요건	19
아. [별표 6] 링크성능 기준	20
자. 기타 용어 순화 및 개선 사항	24
제3절 기술기준 개정(안) 신규 대비표	25
제3장 단말장치 기술기준 개정	34
제1절 연구의 배경	34
제2절 기가급 초고속 디지털 가입자 회선 기술 개요 및 표준화 현황	35
1. 기술 개요	35
가. 추진 배경	35
나. 기술 개요	37
2. 국제 표준화 동향	40
가. G.hn 표준 규격 개요	40
나. 2015년 ITU-T SG15 표준화 회의 검토 결과	42

제3절 기술기준 신설을 위한 검토사항	45
1. 서비스 명 및 관련 준용 표준	45
2. 사용 주파수와 전송 방식	46
3. 송신 신호 총 신호 전력 및 전력 스펙트럼 밀도(PSD)	46
4. 송신 신호의 중전압 및 평형도	48
5. 타 통신 설비와의 간섭 영향 조건	49
제4절 기가급초고속디지털가입자회선 단말장치 기술기준 신설 ..	51
 제4장 결론	 54
 참고문헌	 56

표 목 차

[표 2-1] 2015년 기술기준 개정 검토 대상 및 추진 결과	4
[표 2-2] 기술기준 및 무선설비규칙의 급전선 용어 정의	6
[표 2-3] 제3조(용어의 정의) 및 제32조(급전선의 인입) 개정안	6
[표 2-4] 제5조(접지저항 등) 개정안	9
[표 2-5] PoE 및 PoE+시스템의 주요 규격 비교	11
[표 2-6] 제23조(옥내통신선 이격거리) 개정안	12
[표 2-7] 별표 2 및 별표 2의1 개정안	13
[표 2-8] 별표 4 국선단자함의 요건 개정안	18
[표 2-9] 별표 5 중간단자함 또는 세대단자함 등의 요건 개정안	19
[표 2-10] 꼬임케이블의 링크 성능 관련 국내외 표준 현황	22
[표 2-11] 별표 6 링크 성능 기준 개정안	23
[표 3-1] 기가와이어 서비스 주요 기술 및 특징	37
[표 3-2] VDSL2와 기가와이어 서비스 비교	38
[표 3-3] G.hn 표준의 프로파일	41
[표 3-4] 100MHz 프로파일의 전화선 기반 PSD 마스크	41
[표 3-5] GDSL 서비스의 기술기준명 및 관련 준용 표준 명기	46
[표 3-6] GDSL 서비스의 사용 주파수 및 전송 방식	46
[표 3-7] GDSL 서비스의 PSD 기준	48
[표 3-8] GDSL 서비스의 종전압 및 평형도 기준	49
[표 3-9] 타 통신설비에 대한 보호 기준	50

그림 목 차

[그림 2-1] 국선단자함 설치 현장 사진	16
[그림 2-2] 방송장치함 내부 절연보조장치 설치 사진	17
[그림 2-3] 절연보조장치가 설치되지 않은 국선단자함 내부 사진 ..	17
[그림 3-1] 기가인터넷망 개념도	35
[그림 3-2] 기가와이어 서비스 환경 변화	36
[그림 3-3] 기가와이어 서비스에 적용된 간섭 경감 기술	38
[그림 3-4] 기가와이어 서비스에 적용된 간섭 경감 기술	39
[그림 3-5] G.hn 표준의 물리 계층 및 데이터 링크 계층의 주요 규격 ..	40
[그림 3-6] 100MHz 프로파일의 전화선 기반 PSD 마스크 파라미터 ...	41

제1장 서론

21세기에 진입하면서 정보통신은 유무선 분야에서 급격하게 진화하기 시작하였다. 1965년 당시 페어차일드에서 근무하던 인텔의 공동창업자 Gordon E. Moore는 18개월마다 반도체 집적회로의 성능이 2배씩 증가한다는 것을 예측하였고 사람들은 이를 무어의 법칙이라고 불렀다. 2002년 삼성전자의 황창규 박사는 반도체 메모리 용량이 매년 2배씩 증가한다는 것을 미국 학회에서 발표하였다. 모토로라 기술자이며 핸드폰의 첫 발명가였던 Cooper는 1895년 마르코니의 첫 전파 통신 이후 동일한 장소에서 음성 또는 등가의 데이터량이 30개월마다 두 배씩 증가한다고 주장했으며, 이를 Cooper의 Spectral Efficiency 법칙이라고 한다. 또한, Edholm은 데이터의 전송속도가 5년마다 2배씩 증가한다고 하였는데 이러한 추세라면 100G 무선 전송 기술의 실용화가 멀지않은 것으로 보인다. 이렇듯 앞서 언급한 세 가지의 법칙은 모두 통신 기술의 진화가 급속하게 진행하는 것을 보여주고 있다.

유선과 무선정보통신은 각자의 분야에서 발전하면서 동시에 상호보완적인 역할을 수행하고 있다. 즉, 유선의 고품질 안전성과 무선의 이동성은 아직은 무선과 유선분야에서 매우 중요한 장점을 가지고 있으며 이것은 유무선 통신의 존재 이유가 된다.

유선 통신은 한 번 설치하면 사용 기한이 길고 교체가 힘들기 때문에 기존 망을 최대한 이용하는 기술을 개발하는 것이 과제이다. 건축물내의 통신망은 통상 십 수년 이상의 수명을 가지고 있기 때문에 최초로 적절하게 설치하지 않으면 나중에 설비를 보완하는데 막대한 비용과 시간이 소요되거나 혹은 아예 설치가 불가능한 경우가 발생하기도 한다.

제2장에서는 다양한 건축물 형태를 반영하여 구내통신설비 설치 방법을 개선하고 건물내의 유선 네트워크 인프라의 지속적인 고도화를 위하여 CCTV, 무선 AP 등 구내통신선을 이용해 직류전원 공급원(PoE)을 사용하기 위해 옥내 통신선과 이격거리 예외조건인 사용전력의 상향 조정에 대해 검토하였다. 또한 복합 건축물 등 현재 건축 트렌드를 반영하여 주거용 건축물과 같이 업무용 건축물에도 동단자함에서 인출구까지의 링크성능 기준에 대해 정리하였다.

최근 대용량 고화질의 멀티미디어 서비스에 대한 요구가 증가함에 따라 기가인터넷 서비스 제공을 위한 기술기준 연구가 필요하여 전화선 기반의

기가인터넷 서비스 확산을 위한 기술기준의 개정 방안을 제3장에서 검토하였다. 이는 기존 전화선을 이용하여 500Mbps 이상의 전송속도를 제공하는 기가급 인터넷 서비스 도입을 위한 제도적 기반 마련에 필요한 사항이다.

제2장 구내통신설비 기술기준 개정

제1절 연구의 배경

방송통신서비스의 원활한 제공 등을 위하여 ‘방송통신설비의 기술기준에 관한 규정’(이하 ‘기술기준 규정’)에서 위임한 국립전파연구원 고시 ‘접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준’(이하 ‘기술기준’)에서는 방송통신설비의 보호기 및 접지설비, 건축물 구내에 설치하는 통신설비, 사업자가 설치하는 선로설비 및 통신공동구 등에 대한 세부적인 기술기준을 정하여 고시하고 있다.

기술기준은 대국민에 대한 보편적인 방송통신서비스의 품질을 좌우하는 중요한 정보통신 기반 시설에 해당하는 설비 및 시설 등의 세부 기술 규격을 다루는 것으로 이러한 설비 등의 고도화를 통해 이용자의 편의 증진 및 관련 산업을 육성할 필요가 있다.

거의 모든 설비가 그러하듯이 방송통신설비도 최초의 설계 또는 시공 시에 적절한 수준으로 설치하지 않으면 추후 이를 보완하는데 막대한 비용과 노력이 필요하다. 통상 이삼십년 이상의 수명주기를 갖는 건축물 내부나 지하에 매설되는 방송통신 기반시설이 잘못 되었을 경우 본래의 건축물을 제거하지 않고는 근본적인 개선이 불가능한 경우를 흔히 볼 수 있다. 이러한 것을 방지하려면 타당하고 합리적인 기술기준이 설계나 시공단계부터 적용되도록 하여야 한다.

구내통신설비 관련 기술기준은 해마다 다양한 이슈가 제기되어 지속적으로 제·개정에 대한 논의가 이루어지고 있다.

금번 기술기준 연구에서는 구내통신선에 대한 직류공급원(PoE)의 옥내 통신선과 이격거리 예외 조건을 기존 15.4W에서 30W로 상향하는 것을 검토하였으며, 250MHz의 전송 대역 특성을 갖는 꼬임 케이블의 링크 성능 기준을 마련할 필요가 있어 이를 검토하였다.

기술기준 개정 연구는 주로 현장에서 관련 업무를 수행하는 방송통신 설비 시공업체 및 사용전 검사 공무원, 관련 협회 및 방송통신 사업자 등으로부터 개정 의견을 받은 내용과 제기된 민원 중에서 개정이 필요하다고 판단된 사안에 대하여 학계 및 연구소, 지방자치단체, 관련 협회, 통신사업자, 건설사 등으로 구성된 구내통신설비 기술기준 연구반에서 국내외 규정 등의 자료 수집 및 분석, 연구 등을 통해 검토하였다.

제2절 기술기준 검토

1. 기술기준 제·개정 검토 내용

2015년도 기술기준 제·개정 연구를 위하여 2014년도 기술기준 개정 시 반영하지 못한 사항과 새로이 2015년도에 기술기준을 제·개정하여야 할 사항에 대한 검토를 진행하였으며 [표 2-1]은 전체 검토 대상에 대한 추진 결과를 보여주고 있다. 논의 결과 검토가 완료된 일부 대상 항목에 대해서는 이번 제1차 기술기준 개정에 반영하고 보다 장기적인 관점에서 논의가 필요한 사항에 대해서는 지속적으로 검토하기로 하였다. 기술기준 주요 제·개정 검토 사항은 다음과 같다.

[표 2-1] 2015년 기술기준 개정 검토 대상 및 추진 결과

대상 조항	개정 사유	검토 결과
제3조 (용어의 정의)	- 무선설비규칙의 ‘급전선’ 용어 정의와 일치를 위한 개정	- 개정 반영
제5조 (접지저항 등)	- 금속 덕트/트레이 등의 접지저항 완화 검토 - 용어 개선 및 오류 정정	- 원안 유지 및 지속 검토 대상 분류 - 개정 반영
제20조 (강전류전선에 중첩하는 전기통신회선의 보안)	- 타 고시 폐지로 인한 전면 개정 - 보안장치 그림의 별표 10 신설 이관	- 제20조2 신설 - 개정 반영
제23조 (옥내 통신선 이격거리)	- 옥내 통신선 이격거리 준수 예외 조건 국제기준 반영	- 개정 반영
제33조 (구내배선 요건)	- 제23조 이격거리 준용 규정 신설	- 원안 유지
제35조 (급전선의 인입)	- 제3조 ‘급전선’ 용어 개정에 따른 급전선 설치 대상의 명기	- 원안 유지
[별표 2] 지하인입관로의 표준도	- 본 조항과의 용어 일치 - 주석 표기 방식 통일	- 개정 반영 - 원안 유지

대상 조항	개정 사유	검토 결과
[별표 2의1] 지하인입관로의 사업자 설비 연결표준도	- 본 조항과의 용어 일치 - 주석 표기 방식 통일	- 개정 반영 - 원안 유지
[별표 3] 가공인입의 표준도	- 주석 표기 방식 통일	- 원안 유지
[별표 4] 국선단자함 등의 요건	- 내부 절연보조판 설치 기준 신설 - 명확화를 위한 표 내용 일부 보완	- 향후 검토 - 개정 반영
[별표 5] 중간단자함 또는 세대단자함 등의 요건	- 난연성 기준 신설 - 외부 노출 세대단자함 잠금장치 기준 삭제 - 명확화를 위한 표 내용 일부 보완	- 향후 검토 - 개정 반영 - 개정 반영
[별표 6] 링크 성능 기준	- 250MHz 전송 대역 꼬임케이블의 링크 성능 기준 신설	- 개정 반영
[별표 10] 방송통신회선의 보안장치	- 제20조 개정에 따른 별표 신설	- 개정 반영
기타 오류 정정 및 현행화 사항	- 제29조; 용어 순화 - 제32조; 용어 순화 및 현행화 - 제33조의1; 오류 정정 - 제35조; 용어 순화	- 개정 반영

가. 제3조 용어의 정의

1) 배 경

기술기준 제3조(용어의 정의) 제19호의 ‘급전선’과 「무선설비규칙」 제2조(정의) 제13호의 ‘급전선’의 용어 정의가 서로 일치하지 않아 적용상의 혼란이 예상되므로 이를 개선할 필요성이 제기되었다.

[표 2-2] 기술기준 및 무선설비규칙의 급전선 용어 정의

기술기준	무선설비규칙
제3조(용어의 정의) ① 이 고시에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다. 19. “급전선”이라 함은 이동통신서비스 또는 휴대인터넷서비스 등에 사용되는 무선송수신기와 안테나간에 연결하는 선로를 말한다.	제2조(정의) ① 이 고시에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다. 13. “급전선”이란 전파에너지를 전송하기 위하여 송신장치나 수신장치와 공중선 사이를 연결하는 선을 말한다.

2) 검토 결과

현행 기술기준에서 사용하는 ‘급전선’의 용어 정의는 「무선설비규칙」에서 정의하고 있는 ‘급전선’의 용어 정의에 기반을 두고 있으나 구내통신선로설비의 영역에 적합하게 수정된 것으로 기술기준 제3조제1항에서 급전선이 사용되는 대상 설비 및 그 범위를 이동통신서비스 또는 휴대인터넷서비스 등으로 구체화하고 있다.

기술기준 용어 적용상의 혼란을 방지하고 적용 대상을 명확히 하기 위해 제3조를 「무선설비규칙」의 ‘급전선’의 용어정의와 일치하게 개정하되 제35조(급전선의 인입)를 [표 2-3]과 같이 개정하는 방안을 검토하였으나 제35조에서 이미 주과수를 할당받아 제공하는 역무로 범위를 정하고 있어 제3조만 개정하였다.

또한 2014년도 기술기준 개정 시 ‘닥트’를 ‘덕트’로 일괄 개정하였으나 제35조에는 여전히 ‘닥트’로 표기되어 있어 이를 ‘덕트’로 개정하였다.

[표 2-3] 제3조(용어의 정의) 및 제35조(급전선의 인입) 개정안

현행	개정(안)
제3조(용어의 정의) ①이 고시에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다. 19. “급전선”이라 함은 이동통신서비스 또는 휴대인터넷서비스 등에 사용되는 무선송수신기와 안테나간에 연결하는 선로를 말한다.	제3조(용어의 정의) ① 이 고시에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다. 19. “급전선”이란 전파에너지를 전송하기 위하여 송신장치나 수신장치와 안테나 사이를 연결하는 선을 말한다.

현행	개정(안)
<p>제35조(급전선의 인입) 전기통신사업법 제5조 제2항에 따른 <u>기간통신역무중</u> 주파수를 할당받아 제공하는 역무를 제공받기 위한 급전선을 옥외(지상 또는 옥상)안테나에서 옥내안테나까지 인입하는 경우에는 별표 7의 표준도에 준하여 다음 각호와 같이 설치하여야 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 옥외안테나에서 옥내안테나까지의 관로는 배관 또는 <u>덕트</u>로 설치한다. 다만, (이하 생략) 2. (생략) 3. 배관 및 <u>덕트</u>의 요건은 제28조제4항제1호 및 제5항의 규정을 준용한다. 4. (생략) 	<p>제35조(급전선의 인입) 전기통신사업법 제5조 제2항에 따른 <u>기간통신역무중 이동통신서비스 또는 휴대인터넷 서비스 등</u> 주파수를 할당받아 제공하는 역무를 제공받기 위한 급전선을 옥외(지상 또는 옥상)안테나에서 옥내안테나까지 인입하는 경우에는 별표 7의 표준도에 준하여 다음 각 호와 같이 설치하여야 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 옥외안테나에서 옥내안테나까지의 관로는 배관 또는 <u>덕트</u>로 설치한다. 다만, (이하 현행과 같음) 2. (현행과 같음) 3. 배관 및 <u>덕트</u>의 요건은 제28조제4항제1호 및 제5항의 규정을 준용한다. 4. (현행과 같음)

나. 제5조 접지저항 등

1) 배 경

기술기준 제5조(접지저항 등)에서는 원칙적으로 방송통신관련 시설의 접지저항 기준을 10Ω 이하로 명시하고 있으며, 국선 수용 회선이 100회선 이하인 주배선반, 보호기를 설치하지 않는 구내통신 단자함 등 몇 가지 예외적인 경우에 한하여 100Ω의 접지저항 기준을 적용할 수 있도록 하고 있다. 그러나 「전기설비 기술기준의 판단기준」에서 400V 이하의 저압 옥내 배선을 위한 금속제의 외함, 금속관, 금속 덕트 등에 제3종 접지공사(100Ω)를 하도록 하고 있어 이를 근거로 구내통신설비의 금속제 덕트 및 배관, 트레이 등의 접지저항 기준을 100Ω으로 명확히 규정해야 할 필요성이 제기되었다.

또한 2006년에 시설별 접지저항 기준 및 완화된 접지저항 기준 적용 대상 등에 대한 재분류를 통해 보다 명확한 접지저항 규정이 도출되었으나 여전히 구체적인 방송통신관련 시설이 명시되지 않아 현장 적용상 어려움이 예상되고 있고, 국내 건축 시장이 통신 설비에 대한 공사보다는 전기 설비에 대한 공사를 중심으로 진행되는 현실을 감안할 때 통신 설비에 대한 접지저항

기준뿐만 아니라 이외 제반 사항에 대한 구체적이고 명확한 기준이 없어 사용전검사 주체인 지방자치단체 또는 감리기관에 따라 다양한 해석이 난무하고 있어 이에 대한 대책 마련이 필요한 실정이다.

2) 검토 결과

연구반에서는 통신 서비스를 제공하는 직접적인 설비에 해당하는 케이블이나 중요 통신 장비가 아닌 부대설비로서의 금속제의 배관, 덕트, 트레이 등에 대한 접지저항은 100Ω 이하로 명기할 필요가 있다는 의견과 전기설비와 달리 전기적인 안전과 설비의 보호뿐만 아니라 통신 서비스의 품질 영향(접지를 통한 잡음의 유입 등)을 고려하여 현행과 같이 10Ω 의 접지저항 기준을 유지해야 한다는 서로 상반된 의견이 있어 국내외 규격을 검토하였다.

국제 표준 규격에서는 통신 시설의 접지저항과 관련된 접지 시설의 중요성에 대해서는 명시하고 있으나 구체적인 설비에 대한 명확한 접지 저항 기준을 제시하지 않고 각각의 local code를 따르도록 권장하고 있다.

국내의 경우에는 「전기설비 기술기준의 판단기준」의 제33조, 제183조, 제184조, 제187조 그리고 제194조에서 저압 옥내 배선의 사용 전압이 400V 미만의 경우 금속제 외함, 합성수지관 접속 금속 박스, 배관, 덕트 및 트레이 등에 제3종 접지공사(100Ω)를 하도록 하고 있다.

본 기술기준에서는 금속제의 배관, 덕트 및 트레이에 대하여 명확한 접지 저항 기준을 제시하고 있지 않아 적용상 혼란이 있으나, 제23조제3항에서 전선과 통신선을 동일한 관이나 덕트, 트레이, 함 또는 인출구(이하 '관 등')에 수용하는 경우 그 관 등의 금속제 부분에 제5조의 규정에 따라 접지를 하도록 하고 있다.

이에 본 기술기준 제23조제3항의 제개정 연혁을 검토한 결과, 전선과 통신선을 같이 수용하기 위한 덕트, 트레이, 배관 등의 금속제 부분은 10Ω 이하의 접지저항 기준을 준수하도록 하고 있기 때문에 통신 설비의 수용을 위한 금속제의 덕트 및 트레이 등은 10Ω 이하의 접지저항 기준을 원칙적으로 적용하되, 시설 및 인명의 안전에 영향을 미치지 않는다고 판단되는 경우에 한하여 제5조제2항제7호에 따라 예외적으로 100Ω 이하의 접지저항을 적용할 수 있도록 하였다.

기타 사항으로 전파법시행령 제24조는 신고하고 개설할 수 있는 무선국 규정이므로, 동령 제25조(신고하지 아니하고 개설할 수 있는 무선국)으로 정정하였다.

[표 2-4] 제5조(접지저항 등) 개정안

현 행	개 정 안
제5조(접지저항 등) ①~② (생략) ③ 통신회선 이용자의 건축물, 전주 또는 맨홀 등의 시설에 설치된 통신설비로서 통신용 접지시공이 곤란한 경우에는 그 시설물의 접지를 이용할 수 있으며, 이 경우 접지저항은 해당 시설물의 접지기준에 따른다. 다만, 전파법시행령 제24조의 규정에 의하여 신고하지 아니하고 시설할 수 있는 소출력중계기 또는 무선국의 경우, 설치된 시설물의 접지를 이용할 수 없을 시 접지하지 아니할 수 있다. ④~⑦ (생략)	제5조(접지저항 등) ①~② (현행과 같음) ③ 통신회선 이용자의 건축물, 전주 또는 맨홀 등의 시설에 설치된 통신설비로서 통신용 접지시공이 곤란한 경우에는 그 시설물의 접지를 이용할 수 있으며, 이 경우 접지저항은 해당 시설물의 접지기준에 따른다. 다만, 전파법시행령 제25조의 규정에 의하여 신고하지 아니하고 시설할 수 있는 소출력중계기 또는 무선국의 경우, 설치된 시설물의 접지를 이용할 수 없을 시 접지하지 아니할 수 있다. ④~⑦ (현행과 같음)

다. 제20조의2 전력선에 접속하는 통신장치의 위해방지 조건 및 [별표 10] 전력선 접속 보안장치 신설

「전력선통신을 행하기 위한 전기통신설비의 위해방지 등에 관한 세부 기술기준」(전파연구소 고시 제2005-65, 2005.7.28.)을 폐지하고 해당 내용을 본 기술기준에 제20조의2를 신설하였다. 아울러 제20조와 제20조의2제2항의 전력선 접속 보안장치를 [별표 10]으로 신설하여 조문을 정리하였다.

라. 제23조 옥내통신선 이격거리

1) 배경

전력선에 의한 유도전압 발생에 따른 통신장애와 인명 및 설비 등의 피해를 방지하기 위해 전선과 통신선의 이격거리를 두도록 하고 있다.

2000년대 이전에 통신선으로 주로 사용되던 TIV 케이블은 저속의 데이터

전송용으로서 전선과 통신선간 이격거리 기준의 중요성이 떨어졌으나 이후 정보통신 기술의 비약적 발전에 따라 현재는 100MHz 이상의 전송 특성을 갖는 cat.5e 이상의 꼬임케이블을 사용하도록 하는 등 고속/고품질의 통신 서비스 제공을 위하여 이격거리 기준의 준수가 더욱 중요해지고 있다. 다만, 기술기준 제23조제2항의 이격거리 예외 조건 중 제3호에서는 꼬임케이블을 이용하여 57V(15.4W) 이하의 직류 전원을 공급하는 경우(PoE)에 대하여 이격거리를 준수하지 아니할 수 있도록 하고 있으나 기술의 발전에 따라 현재 시장에서는 보다 높은 전력을 요구하는 서비스의 필요성이 높아지고 있으며 실제로 IEEE 802.3at(PoE+, 2009)를 근거로 하는 최대 30W 이하의 전원을 공급하는 시스템의 도입을 위한 기술기준 개정 요구가 제기되고 있다.

2) 검토결과

기술기준 제23조제2항의 이격거리 예외 조건 중 제3호는 꼬임케이블의 일부 회선을 이용하여 구내의 통신 단말에 전원(57V(15.4W) 이하의 직류 전원)을 공급하는 경우 이격거리를 준수하지 아니할 수 있도록 하고 있다. 이는 2011년 기술기준(고시 제2011-1호, 2011.1.6.) 개정 시 반영된 사항으로 구내에서 CCTV, VoIP 폰, WLAN AP, RFID reader와 같이 UTP 케이블(꼬임 케이블)을 통해 DC 전원을 공급하는 PoE(Power over Ethernet) 기술을 도입하기 위하여 마련된 기준이다.

2011년 기술기준 개정 시 최대 공급 전력의 기준을 30W가 아닌 15.4W로 제한한 것은 당시 기술기준 제32조(구내 통신선의 배선)에서 구내에 설치할 수 있는 통신선으로 16MHz 이상의 꼬임케이블(cat.3)을 사용할 수 있도록 하고 있으나 30W의 전력 공급을 위해서는 cat.5e(100MHz 전송 대역)급 이상의 케이블이 권장되고 있어 cat.3 케이블을 이용한 30W 전력 공급 시 발생할 수 있는 화재 등의 위험을 고려하여 15.4W 이하의 전력을 공급하는 경우에만 이격거리 기준을 준수하지 않을 수 있도록 허용한 것이다.

그러나 PoE 기술의 발전과 고전력 사양을 요구하는 PD의 시장 도입에 따라 기존 15.4W의 공급 전력 기준을 30W로 상향 조정하는 개정안을 검토하기로 하였다.

[표 2-5] PoE 및 PoE+시스템의 주요 규격 비교

구 분	802.3af(PoE)	802.3at(PoE+)
PD 전력	12.95 W	25.5 W
PSE 전력	15.4 W	30 W
PD 전압	37-57 V	42.5-57 V
PSE 전압	44-57 V	50-57 V
최대 전류	350 mA	600 mA
최대 루프 저항	20 Ω	12.5 Ω
전력 관리	초기 접속 시 상호 인식되는 세 단계의 전력 등급 레벨	초기 접속 또는 0.1W 씩 상승하면서 계속적으로 상호 인식하는 네 단계의 전력 등급 레벨
권장 케이블	Cat.3 이상(ISO Class C)	Cat.5 이상(ISO Class D)

[표 2-5]와 같이 PoE와 비교하여 PoE+는 높은 성능 규격을 갖는 레벨의 케이블을 사용하도록 권고하고 있는데, 이는 고전력 전송으로 인한 발열 효과(Heating Effects)로 인하여 데이터 전송에 누화를 야기하고 이는 위험 요소인 동시에 고비용 요소로 작용하기 때문이다. 이에 연구반에서는 지정 시험 기관인 HCT와 함께 전력 공급으로 인한 발열과 관련된 시험을 수행하고자 하였으나, IEEE에서 PoE+ 표준 규격의 제정 연구 시 이에 대한 검증 연구가 진행된 바 있어 이에 자체 시험보다는 이와 관련된 다양한 실험 자료를 참고하였다. 해당 자료에서는 UTP 케이블의 등급에 따른 발열의 정도를 시험한 후 표준 규격에서 제시하는 온도 상승 기준(10℃, IEEE 802.3at 33절)을 만족하기 위해서는 보다 높은 등급의 케이블을 사용하도록 권장하고 있다. 또한 발열에 의한 온도 상승은 케이블의 삽입 손실(insertion loss)을 증가시켜 동일한 성능을 보장하는 케이블 전송 길이를 감소시키는 등의 영향이 있기 때문에 높은 전력을 공급하기 위해서는 보다 높은 등급의 케이블을 사용할 것을 권장하고 있다.(ISO/IEC TR 29125, 11801, TIA 568-C.2 등)

현행 기술기준에서는 옥내 통신선으로서 100MHz 이상의 전송 대역 특성을 갖는 케이블(cat.5e 등급 이상)을 사용하도록 규정하고 있고, 이미 시공현장에서는 국내 기술기준 뿐만 아니라 국내외 관련 규정 등에 따라 이격거리를 준수하고 있어 기술기준의 전력 공급 기준을 15.4W(IEEE 802.3af PoE)에서

30W(IEEE 802.3at PoE+)로 상향 조정해도 발열에 의한 화재 등의 문제가 없을 것으로 판단되어 [표 2-6]과 같은 개정안을 마련하였다. 다만, 현재 PoE+ 솔루션보다 높은 전원을 공급하기 위한 다양한 표준이 개발되고 있어 향후 이에 따른 빈번한 개정 작업이 예상되나, 발열 조건이나 이에 따른 권장 케이블 특성 등의 명확한 기준이 마련되지 않은 상태에서 모든 경우의 수를 열어 두는 것은 위험한 측면이 있어 향후 필요 시 충분한 검토를 통해 개정하기로 하였다.

한편, 옥내통신선의 이격거리 규정과 관련하여 오해의 소지가 있어 [표 2-6]의 기술기준 개정안을 마련하여 통신선 또는 전선이 케이블의 형태인 경우라도 이격거리 기준을 준수하도록 하는 개정안을 검토하였으나 현장에 미치는 영향을 고려하여 향후 논의하기로 하였다.

또한, 전도성 인장선이 없는 광섬유케이블의 경우, 전선과 통신선간 절연성의 격벽을 설치하거나 전선을 전선관(절연성/난연성/내수성)에 수용하는 경우 이격거리 준수 예외 사항으로 하여 현장 여건을 충분히 고려할 수 있도록 하였다.

[표 2-6] 제23조(옥내통신선 이격거리) 개정안

현행	개정(안)
제23조(옥내통신선 이격거리) ①(생략) ②제1항의 규정에도 불구하고 다음 각 호의 경우에는 그러하지 아니할 수 있다. 1. 옥내통신선이 절연선 또는 케이블이거나 광섬유케이블(전도성 인장선이 없는 것)일 경우(전선 또는 전선관과 접촉이 되지 아니하여야 함) 2. 전선이 케이블(캡타이어 케이블을 포함한다)일 경우(옥내통신선과 접촉되지 아니하여야 함) 3. 전선이 57V (15.4W) 이하의 직류 전원을 공급하는 경우 4. 전선(300V이하로서 케이블이 아닌 경우)과 옥내통신선간에 절연성의 격벽을 설치할 때 또는 전선을 전선관(절연성·난연성 및 내수성을 갖춘 것)에 수용하여 설치한 경우 5. (생략) ③ (생략)	제23조(옥내통신선 이격거리) ① (현행과 같음) ② 제1항의 규정에도 불구하고 다음 각 호의 경우에는 그러하지 아니할 수 있다. 1. 옥내통신선이 전도성 인장선이 없는 광섬유케이블일 경우(전선 또는 전선관과 접촉이 되지 아니하여야 함) 2. (삭제, 2015. xx. xx) 3. 57V(30W) 이하의 직류 전원을 공급하는 경우 4. 300V 이하의 전선의 경우, 전선과 옥내통신선간에 절연성의 격벽을 설치할 때 또는 전선을 전선관(절연성·난연성 및 내수성을 갖춘 것)에 수용하여 설치한 경우 5. (현행과 같음) ③ (현행과 같음)

마. [별표 2] 지하인입관로의 표준도 및 [별표 2의1] 지하인입관로의 사업자 설비 연결 표준도

1) 배경

기술기준 제26조(국선의 인입)과 관련하여 별표 2(제26조제2항 관련)에서는 맨홀을 설치하는 경우와 설치하지 않는 경우에 대한 지하 인입관로의 표준 설치도를 제시하고 있으며, 별표 2의1(제26조제3항 관련)에서는 지하인입관로를 사업자 설비(맨홀 또는 전주)에 연결하기 위한 표준도를 제시하고 있다. 하지만, 제28조(구내배관 등)에서 구내에 설치되는 옥내·외 배관으로서 내부식성 금속관 또는 합성수지제 전선관을 모두 허용하고 있기 때문에 이를 반영할 필요성이 요구되었다.

2) 검토 결과

국선의 인입과 관련하여 기술기준 제26조에서는 맨홀을 설치하는 경우와 설치하지 않는 경우에 대한 지하 인입관로의 표준 설치도를 별표 2에서 제시하고 있으며, 별표 2의1(제26조제3항 관련)에서는 지하인입관로를 사업자 설비(맨홀 또는 전주)에 연결하기 위한 표준도를 제시하고 있다.

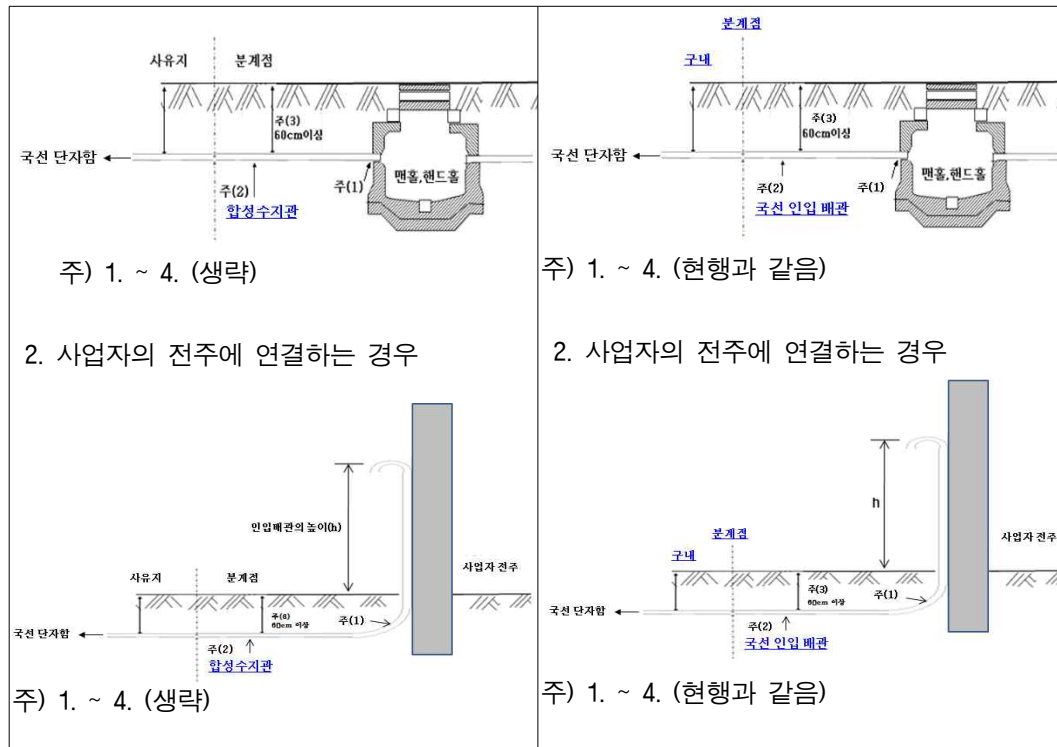
표준도에서는 국선 인입관로를 합성수지관으로 제시하고 있으나, 제28조(구내배관 등)에서 구내에 설치되는 옥내·외 배관으로서 내부식성 금속관 또는 합성수지제 전선관을 모두 허용하고 있기 때문에 이를 반영하여 ‘국선인입 합성수지관’ 또는 ‘합성수지관’을 ‘국선인입배관’으로 개정하였다.

기타 기술기준 본문과 용어 일치를 위하여 ‘실내’를 ‘옥내’로, ‘실외’를 ‘옥외’로 수정하였으며, ‘사유지’라는 용어를 ‘구내’로 변경하여 개정하였다. 별표 2, 별표 2의 1에 대한 개정안은 [표 2-7]과 같다.

[표 2-7] 별표 2 및 별표 2의1 개정안

현행	개정(안)
[별표 2](제26조제2항 관련) 지하인입관로의 표준도	[별표 2](제26조제2항 관련) 지하인입관로의 표준도

<p>1. 맨홀을 설치하여 국선단자함에 수용하는 경우</p> <p>주 1. ~ 5. (생략)</p> <p>2. 맨홀을 설치하지 않고 국선단자함에 수용하는 경우</p> <p>주 1. ~ 4. (생략)</p>	<p>1. 맨홀을 설치하여 국선단자함에 수용하는 경우</p> <p>주 1. ~ 5. (현행과 같음)</p> <p>2. 맨홀을 설치하지 않고 국선단자함에 수용하는 경우</p> <p>주 1. ~ 4. (현행과 같음)</p>
<p>[별표 2의1](제26조제3항 관련)</p> <p>지하인입관로의 사업자 설비 연결표준도</p> <p>1. 사업자의 맨홀에 연결하는 경우</p>	<p>[별표 2의1](제26조제3항 관련)</p> <p>지하인입관로의 사업자 설비 연결표준도</p> <p>1. 사업자의 맨홀에 연결하는 경우</p>



바. [별표 4] 국선단자함 등의 요건

1) 배경

국선단자함의 내부에 통신 설비나 장비를 수용하기 위해서는 나사 등을 이용한 천공 작업이 필요하나 콘크리트 벽과 같이 단단한 벽면에 밀착 설치되어 있어 천공 작업이 곤란한 실정이다. 일부 시판되는 국선단자함의 경우 통신 장비의 수용을 위한 돌출된 보조판이 설치되어 있긴 하나 기술기준으로서 규정하고 있지 않아 보조판이 설치되어 있지 않은 경우 현장 시공의 어려움이 있어 국선단자함 내부에 절연보조장치 설치 필요성이 제기되었다. 아울러 기술기준 조항의 내용을 보다 명확히 하기 위해 일부 용어를 수정하는 방안을 검토하였다.

2) 검토 결과

통상 국선단자함 내부에 설치하기 위한 절연보조장치는 전기적인 위협으로부터 통신 장비를 보호함과 동시에 국선단자함 내부에 수용되는 통신 장비의 용이한 설치를 위한 목적을 갖고 있다. 방송 장치함의 경우 ‘방송 공동수신 설비의 설치기준에 관한 고시’ 제6조(장치함) 제2항제1호에 따라 장치함의 내부에 절연보조장치를 설치하도록 하고 있으나 통신용 국선단자함의 요건에는 이러한 절연보조장치의 설치 기준이 마련되어 있지 않아 현장에서 통신 장비의 국선단자함 수용에 어려움이 있다.

일반적으로 국선단자함은 [그림 2-1]과 같이 콘크리트와 같은 단단한 벽면에 설치되는 것으로 [그림 2-1]의 오른쪽 국선단자함의 경우 절연보조장치가 설치되어 있지 않아 함 내부의 장비 수용을 위한 나사 등의 천공 작업이 불가능하여 부득이하게 현장에서 자체적으로 플라스틱 재질의 보조판을 덧대어 장비를 수용하고 있다. [그림 2-1]의 왼쪽에 있는 방송장비 수용을 위한 장치함의 경우 내부 절연보조장치가 설치되어 있어 장비의 수용이 용이하다.



[그림 2-1] 국선단자함 설치 현장 사진



[그림 2-2] 방송 장치함 내부 절연보조장치 설치 사진

[그림 2-2]는 방송 장치함 내부에 절연보조장치가 설치된 사진으로 절연 보조장치를 설치함으로써 해서 보호기나 증폭기, 전기콘센트 및 접지단자 등의 설치를 쉽게 할 수 있다.

[그림 2-3]은 국선단자함 내부 절연보조장치가 설치되어 있지 않은 사진으로 장비의 수용을 위한 돌출된 나사 조임부가 있긴 하나 이외의 통신 장비를 설치하기에는 어려움이 있다.



[그림 2-3] 절연보조장치가 설치되지 않은 국선단자함 내부 사진

이에 [표 2-8]과 같이 국선단자함 내부에도 절연보조장치를 설치하도록 하는 개정안을 마련하였으나, 절연보조장치를 설치하는 자의 입장에서는 규제 사항에 해당되어 차후에 검토하기로 하였다.

기타 사항으로 보다 명료한 기술기준 조문을 마련하기 위하여 기존의 ‘동케이블’ 용어를 ‘꼬임케이블’로 수정하여 본문 용어와의 통일성을 도모하는 방안을 검토하였으나, 국선단자함은 사업자 선로와 접속되는 지점이므로 ‘동케이블’을 유지하기로 하였다. 또한, 별표 4의 표에서 전기적 특성 및 구성 요건 등의 구분 대상을 명확히 할 수 있도록 전기적 특성의 대상을 케이블로, 구성 요건의 대상을 단자함으로 개정하도록 하였다.

[표 2-8] 별표 4 국선단자함의 요건 개정안

현행				개정(안)			
[별표 4] (제29조제4항 관련) 국선단자함 등의 요건				[별표 4] (제29조제4항 관련) 국선단자함 등의 요건			
구 분		주배선반 또는 주단자함		구 분		주배선반 또는 주단자함	
		<u>동케이블</u>	광섬유케이블			<u>꼬임케이블</u>	광섬유케이블
<u>전기적 특성</u>	절연저항	50MΩ 이상	-	<u>케이블의 전기적 특성</u>	절연저항	50MΩ 이상	-
	접속저항	0.01Ω 이하	-		접속저항	0.01Ω 이하	-
<u>구성 요건</u>	보호 및 지지물	함체 또는 지지대		<u>단자함의 구성 요건</u>	보호 및 지지물	함체 또는 지지대	
	단자 또는 접속어댑터	배선 케이블 등급과 동등 이상의 성능	삽입손실 0.5 dB 이하 ^(주3)		단자 또는 접속어댑터	배선 케이블 등급과 동등 이상의 성능	삽입손실 0.5 dB 이하 ^(주3)
	회선표시물	각인 또는 표시판			회선표시물	각인 또는 표시판	
	개폐장치	잠금장치가 구비된 문			개폐장치	잠금장치가 구비된 문	
	보호장치	휴지기능, 피뢰기능 및 접지기능	접지기능		보호장치	휴지 기능, 피뢰 기능 및 접지 기능	접지 기능
	전원시설	AC 전원단자			전원시설	AC 전원단자	
	크기	0.2m ² 이상(깊이 80mm 이상) ^(주4)			크기	0.2m ² 이상(깊이 80mm 이상) ^(주4)	
주) 1. ~ 7. (생략) 8. (신설)				주) 1. ~ 7. (현행과 같음) 8. 국선단자함 내부에는 절연보조판을 설치할 것			

사. [별표 5] 중간단자함 또는 세대단자함 등의 요건

1) 배경

기술기준의 별표 5는 제30조제3항과 관련하여 중간단자함 또는 세대단자함의 요건을 제시하고 있는데, 기술기준 본문과 표현을 통일하고 불필요한 세대단자함 잠금장치 설치 의무 등을 개선할 필요성이 제기되어 이에 대한 기술기준 개정안을 마련하였다.

2) 검토결과

기술기준 제3조제17호에 따라 세대단자함은 주거전용면적에 포함되는 실내 공간에 설치하도록 하고 있기 때문에 외부 노출에 대한 예외 조건 기준을 삭제하였다. 기타 사항으로 보다 명료한 기술기준 조문을 마련하기 위하여 기존의 '동케이블' 용어를 '꼬임케이블'로 수정하여 본문 용어와의 통일성을 도모하였으며 별표 5의 표에서 전기적 특성 및 구성 요건 등의 구분 대상을 명확히 할 수 있도록 전기적 특성의 대상을 케이블로, 구성 요건의 대상을 단자함으로 개정하였다.

다만, 단자함의 구성 요건 중 보호장치와 전원 시설에 대하여 꼬임케이블과 광섬유케이블의 경우를 분리하여 규정하고 있으나 이는 관련 규정에 대한 면밀한 분석이 필요한 사항으로 차기 연구반을 통해 지속적으로 검토하기로 하였다. 중간단자함 또는 세대단자함의 요건에 대한 개정안은 [표 2-9]와 같다.

[표 2-9] 별표 5 중간단자함 또는 세대단자함 등의 요건 개정안

현행				개정(안)			
[별표 5] (제30조제3항) 중간단자함 또는 세대단자함 등의 요건				[별표 5] (제30조제3항) 중간단자함 또는 세대단자함 등의 요건			
구 분		중간단자함 또는 세대단자함		구 분		중간단자함 또는 세대단자함	
		동 케이블	광섬유케이블			꼬임케이블	광섬유케이블
전기적	절연저항	50M Ω 이상	-	케이블	절연저항	50M Ω 이상	-
				의	접속저항	0.01 Ω 이하	-

현행				개정(안)			
특성	접속저항	0.01Ω 이하		-			
구성 요건	보호 및 지지물	함체 또는 지지대					
	단자 또는 접속어댑터	배선 케이블 등급과 동등 이상의 성능	삽입손실 0.5dB이하 ^(주5)				
	회선표시물	각인 또는 표시판					
	개 폐 장 치	문 ^(주6)					
	보 호 장 치	접지기능 ^(주7)	접지기능				
	전 원 시 설	AC전원 단자 ^(주8)	AC전원 단자				

주) 1. ~ 5. (생략)

[6. 중간단자함과 외부에 노출되게 설치되는 세대단자함은 잠금장치를 구비할 것](#)

7.~8. (생략)

[전기적 특성](#)							
[단자함 의 구성 요건](#)	보호 및 지지물	함체 또는 지지대					
단자 또는 접속어댑터	배선 케이블 등급과 동등 이상의 성능	삽입손실 0.5dB이하^(주5)					
회선표시물	각인 또는 표시판						
개 폐 장 치	문^(주6)						
보 호 장 치	접지 기능^(주7)	접지 기능					
전 원 시 설	AC 전원단자^(주8)	AC 전원단자					

주) 1. ~ 5. (현행과 같음)

[6. 중간단자함은 잠금장치를 구비할 것](#)

7.~8. (현행과 같음)

아. [별표 6] 링크성능 기준

1) 배경

구내에서 사용되는 꼬임케이블은 현재 100MHz 이상의 전송 대역 특성을 갖는 케이블(cat.5e UTP 케이블)을 사용하도록 하고 있으나 그 이상의 전송 대역 특성을 갖는 꼬임케이블에 대한 링크 성능 기준이 없어 방송통신 설비의 사용전 검사 시 적합 여부의 판단기준이 없는 실정이다. 이에 국내외 관련 표준 규격을 분석하여 100MHz 이상의 전송 대역 특성을 갖는 즉, 250MHz의 전송 대역 특성을 갖는 꼬임 케이블인 cat.6 케이블에 대한 링크 성능 기준을 마련하였다.

2) 검토 결과

[표 2-10]은 꼬임케이블 관련 국내외 표준 규격 상의 링크 성능 기준을 나타내고 있다. 현행 기술기준은 TIA 568-C.2의 링크 성능 기준을 준용하고 있으며, [표 2-10]의 주1)에서와 같이 TIA 규격에서 cat.5e/cat.6의 IL(insertion loss) 기준을 각각 2.2dB, 2.1dB로 제시하고 있으나 실험실에서의 측정이 아닌 현장 측정의 오차 범위를 고려하여 관련 주석을 추가 명기하였다(TIA 568-C.2 6.2.7. Insertion loss 참조).

초고속 인증지침에서는 이러한 사항을 반영하여 cat.6에 대한 삽입손실 기준을 3.0dB로 규정하고 있으나 동일한 이유에서 cat.5e의 삽입손실 기준 역시 3.0dB로 명시되어야 한다. 측정기 제조 회사인 FLUKE 역시 TIA 표준 규격에서 주어진 계산식에 의해 계산된 값을 기준 값으로 규정하고 있으나 장비의 정확성 문제로 3dB보다 작은 기준 값에 대한 정확도를 보장하지 못하기 때문에 cat.5e와 cat.6의 삽입손실 기준을 모두 3dB로 제시하고 있다.

이에 [표 2-11]과 같이 기술기준의 cat.6 링크 성능 기준에 TIA 기준을 반영 하되, 삽입손실(감쇠)의 경우 현장 측정의 오차를 반영한 주석을 추가 명기 하는 안을 검토하였으나 현장 적용의 혼란이 우려되어 초고속 인증지침과 같이 3.0dB로 개정하였다.

주2)에서와 같이 전파 지연 특성의 경우 각 측정 주파수별 전달 지연 값이 주어져 있긴 하나 현장 측정 시 10MHz 측정 주파수에서 555ns 이하를 만족 하면 충분한 것으로 간주하고 있다(TIA 568-C.2 6.2.18. Propagation delay 참조). 또한 주3)은 전파 지연 변이 기준으로서 모든 주파수에서 50ns 이하의 기준을 만족하면 되나 현장 측정 시 10MHz 측정 주파수에서 50ns 이하의 기준만 만족하면 충분한 것으로 간주하고 있다(TIA 568-C.2 6.2.19. Propagation delay skew 참조).

이를 바탕으로 전달지연 특성을 10MHz 측정 주파수에서 555ns로, 전달 지연 변이 특성을 10MHz 측정 주파수에서 50ns로 개정안에 반영하였다.

[표 2-10] 꼬임케이블의 링크 성능 관련 국내외 표준 규격 현황

측정항목	측정값 (MHz)	기술기준	ISO 11801 2 nd edition Amd.1(2008)			TIA-568-C.2		초고속 인증지침		비고
		cat.5e	cat.5e	cat.6	cat.5e	cat.6	cat.5e	cat.6		
반사손실 (dB)	1	17.0 이상	17.0 이상	19.0 이상	17.0 이상	19.0 이상	17.0 이상	19.0 이상		
	16.0	17.0 이상	17.0 이상	18.0 이상	17.0 이상	18.0 이상	17.0 이상	18.0 이상		
	100.0	10.0 이상	10.0 이상	12.0 이상	10.0 이상	12.0 이상	10.0 이상	12.0 이상		
	250.0	-	-	8.0 이상	-	8.0 이상	-	8.0 이상		
감쇠 (dB)	1.0	2.2 이하	4.0 이하	4.0 이하	2.2 이하	2.1 이하	2.2 이하	3.0 이하	주)1 참고	
	16.0	9.1 이하	9.1 이하	8.3 이하	9.1 이하	8.0 이하	9.1 이하	8.0 이하		
	100.0	24.0 이하	24.0 이하	21.7 이하	24.0 이하	21.3 이하	24.0 이하	21.3 이하		
	250.0	-	-	35.9 이하	-	35.9 이하	-	35.9 이하		
근단 누화손실 (dB)	1.0	60.0 이상	63.3 이상	65.0 이상	60.0 이상	65.0 이상	60.0 이상	65.0 이상		
	16.0	43.6 이상	43.6 이상	53.2 이상	43.6 이상	53.2 이상	43.6 이상	53.2 이상		
	100.0	30.1 이상	30.1 이상	39.9 이상	30.1 이상	39.9 이상	30.1 이상	39.9 이상		
	250.0	-	-	33.1 이상	-	33.1 이상	-	33.1 이상		
근단 누화 전력합 손실(dB)	1.0	57.0 이상	60.3 이상	62.0 이상	57.0 이상	62.0 이상	57.0 이상	62.0 이상		
	16.0	40.6 이상	40.6 이상	50.6 이상	40.6 이상	50.6 이상	40.6 이상	50.6 이상		
	100.0	27.1 이상	27.1 이상	37.1 이상	27.1 이상	37.1 이상	27.1 이상	37.1 이상		
	250.0	-	-	30.2 이상	-	30.2 이상	-	30.2 이상		
원단감쇠 대누화비 (dB)	1.0	57.4 이상	57.4 이상	63.3 이상	57.4 이상	63.3 이상	57.4 이상	63.3 이상		
	16.0	33.3 이상	33.3 이상	39.2 이상	33.3 이상	39.2 이상	33.3 이상	39.2 이상		
	100.0	17.4 이상	17.4 이상	23.3 이상	17.4 이상	23.3 이상	17.4 이상	23.3 이상		
	250.0	-	-	15.3 이상	-	15.3 이상	-	15.3 이상		
원단감쇠 대누화비 전력합(dB)	1.0	54.4 이상	54.4 이상	60.3 이상	54.4 이상	60.3 이상	54.4 이상	60.3 이상		
	16.0	30.3 이상	30.3 이상	36.2 이상	30.3 이상	36.2 이상	30.3 이상	36.2 이상		
	100.0	14.4 이상	14.4 이상	20.3 이상	14.4 이상	20.3 이상	14.4 이상	20.3 이상		
	250.0	-	-	12.3 이상	-	12.3 이상	-	12.3 이상		
전달지연 (ns)	1	-	580 이하	580 이하	580 이하	580	-	-	주)2 참고	
	10.0	555 이하	-	-	-	-	555 이하	555 이하		
	16	-	553 이하	553 이하	553 이하	553 이하	-	-		
	100	-	548 이하	548 이하	548 이하	548 이하	-	-		
	250	-	-	546 이하	-	546 이하	-	-		
전달지연 변이(ns)	1	-	50 이하	50 이하	50 이하	50 이하	50 이하	50 이하	주)3 참고	
	10.0	50 이하	-	-						

측정항목	측정값 (MHz)	기술기준	ISO 11801 2 nd edition Amd.1(2008)		TIA-568-C.2		초고속 인증지침		비고
		cat.5e	cat.5e	cat.6	cat.5e	cat.6	cat.5e	cat.6	
	16	-	50 이하	50 이하					
	100	-	50 이하	50 이하					
	250	-	-	50 이하					

주1) TIA 568-C.2 6.2.7 Insertion loss

NOTES,

1~3 (생략)

4 For the purposes of field measurements, calculated channel limits that result in insertion loss values less than 3 dB revert to a requirement of 3 dB maximum(see ANSI/TIA-1152).

주2) TIA 568-C.2 6.2.18 Propagation delay

Channel propagation delay shall meet or be less than the values determined using the equations shown in Table 20 for all specified frequencies. For field testing channels, it is sufficient to test at 10 MHz only and channel propagation delay at 10 MHz shall not exceed 555 ns.

주3) TIA 568-C.2 6.2.19 Propagation delay skew

Channel propagation delay skew shall be less than 50 ns for all frequencies from 1 MHz to the upper frequency limit of the category. For field testing channels, it is sufficient to test at 10 MHz only and channel propagation delay skew at 10 MHz shall not exceed 50 ns

[표 2-11] 별표 6 링크 성능 기준 개정안

현행			개정(안)		
[별표 6](제33조제3항 관련) 링크성능 기준			[별표 6](제33조제3항 관련) 링크성능 기준		
1. <u>동케이블</u> 의 링크성능 기준			1. <u>포임케이블</u> 의 링크성능 기준		
측정항목	<u>측정값(MHz)</u>	<u>기준 값</u>	측정항목	<u>주파수 (MHz)</u>	<u>기준 값</u>
반사손실	1	17.0 이상		<u>100MHz</u>	<u>250MHz</u>

현행			개정(안)			
(dB)	16.0	17.0 이상	반사손실 (dB)	1	17.0 이상	19.0 이상
	100.0	10.0 이상		16.0	17.0 이상	18.0 이상
감쇠 (dB)	1.0	2.2 이하		100.0	10.0 이상	12.0 이상
	16.0	9.1 이하		250.0	—	8.0 이상
근단 누화손실 (dB)	100.0	24.0 이하	감쇠 ^{주)} (dB)	1.0	2.2 이하	2.1 이하
	1.0	60.0 이상		16.0	9.1 이하	8.0 이하
	16.0	43.6 이상		100.0	24.0 이하	21.3 이하
	100.0	30.1 이상		250.0	—	35.9 이하
근단 누화 전력합 손실(dB)	1.0	57.0 이상	근단 누화손실 (dB)	1.0	60.0 이상	65.0 이상
	16.0	40.6 이상		16.0	43.6 이상	53.2 이상
	100.0	27.1 이상		100.0	30.1 이상	39.9 이상
				250.0	—	33.1 이상
원단감쇠대누화비 (dB)	1.0	57.4 이상	근단 누화 전력합 손실(dB)	1.0	57.0 이상	62.0 이상
	16.0	33.3 이상		16.0	40.6 이상	50.6 이상
	100.0	17.4 이상		100.0	27.1 이상	37.1 이상
				250.0	—	30.2 이상
원단감쇠대누화비전 력합(dB)	1.0	54.4 이상	원단감쇠대누화비 (dB)	1.0	57.4 이상	63.3 이상
	16.0	30.3 이상		16.0	33.3 이상	39.2 이상
	100.0	14.4 이상		100.0	17.4 이상	23.3 이상
				250.0	—	15.3 이상
전달지연(ns)	10.0	555 이하	원단감쇠대누화비 전력합(dB)	1.0	54.4 이상	60.3 이상
전달지연변이(ns)	10.0	50 이하		16.0	30.3 이상	36.2 이상
				100.0	14.4 이상	20.3 이상
				250.0	—	12.3 이상
<신설>			전달지연(ns)	10.0	555 이하	555 이하
			전달지연변이(ns)	10.0	50 이하	50 이하
			주) 현장 측정 시, 3dB 미만의 값이 측정되는 경우 이를 3dB로 간주한다.			

자. 기타 용어 순화 및 개선 사항

기술기준 전반에 대한 잘못된 외래어 표기법, 일본식 표기법 등에 대한 용어의 개선 및 용어 순화 방안, 오해의 소지가 있는 문구의 수정, 이해하기 쉬운 표현 등으로 기술기준 정비를 추진하였다.

현행 기술기준에서 옥외에 설치하는 꼬임케이블에 대한 전송 대역 특성을 마련하고 있지 않으나 제32조의 제1호에서 옥내 통신선으로 '100MHz 이상의

전송대역을 갖는 꼬임케이블'을 규정하고 있고 이하 '꼬임케이블'이라 명기함으로써 옥외 꼬임케이블을 포함한 기술기준 전반에 대한 꼬임케이블 성능이 100MHz 이상의 전송 대역 특성을 가져야 하는 것으로 해석할 수 있으므로 제1호의 단서 조항을 삭제하였다.

아울러 기술기준 제29조제2항과 별표 4, 별표 5, 별표 6의 '동케이블'을 '꼬임케이블'로 수정하고자 하였으나, 국선단자함의 경우 국선이 접속되어 '동케이블'이 적절한 것으로 판단되어 구내선에 해당하는 별표 5와 별표 6의 '동케이블'만 '꼬임케이블'로 수정하였다.

문구가 잘못된 제33조의 '제28호제5항과'를 '제28조제5항'으로 정정하였으며 제35조의 '덕트'를 '덕트'로 수정하였다. 또한 용어 순화가 필요한 별표 10의 '배류선륜'을 '배류코일'로 수정하였다.

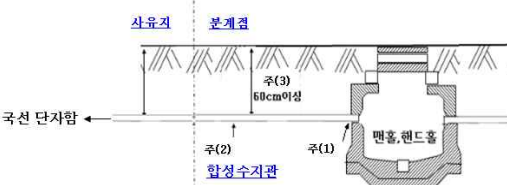
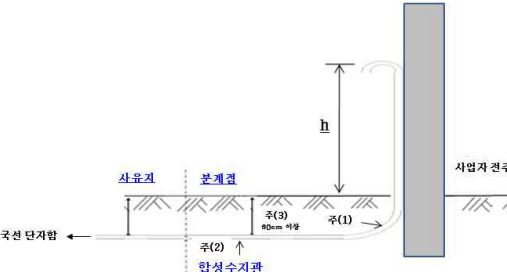
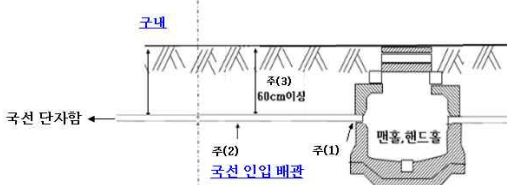
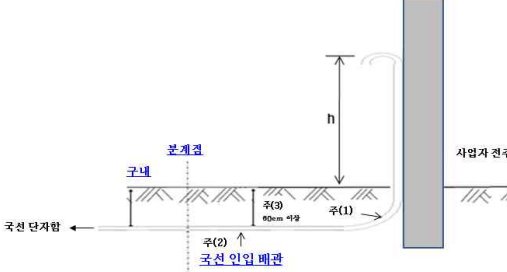
제3절 기술기준 개정(안) 신규 대비표

현 행	개 정 안
제3조(용어의 정의) ①이 고시에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다. 19. “급전선” 이라 함은 이동통신서비스 또는 휴대인터넷서비스 등에 사용되는 무선 송수신기와 안테나간에 연결하는 선로를 말한다.	제3조(용어의 정의) ① 이 고시에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다. 19. “급전선” 이란 전파에너지를 전송하기 위하여 송신장치나 수신장치와 안테나 사이를 연결하는 선을 말한다.
제5조(접지저항 등) ①~② (생략) ③통신회선 이용자의 건축물, 전주 또는 맨홀 등의 시설에 설치된 통신설비로서 통신용 접지시공이 곤란한 경우에는 그 시설물의 접지를 이용할 수 있으며, 이 경우 접지저항은 해당 시설물의 접지기준에 따른다. 다만, 전파법 시행령 제24조의 규정에 의하여 신고하지 아니하고 시설할 수 있는 소출력중계기 또는 무선국의 경우, 설치된 시설물의 접지를 이용할 수 없을 시 접지하지 아니할 수 있다. ④~⑦ (생략)	제5조(접지저항 등) ①~② (현행과 같음) ③ 통신회선 이용자의 건축물, 전주 또는 맨홀 등의 시설에 설치된 통신설비로서 통신용 접지시공이 곤란한 경우에는 그 시설물의 접지를 이용할 수 있으며, 이 경우 접지저항은 해당 시설물의 접지기준에 따른다. 다만, 전파법 시행령 제25조의 규정에 의하여 신고하지 아니하고 시설할 수 있는 소출력중계기 또는 무선국의 경우, 설치된 시설물의 접지를 이용할 수 없을 시 접지하지 아니할 수 있다. ④~⑦ (현행과 같음)

26 

현 행	개 정 안
	<p>력선통신장치는 <u>별표 10과 같은 보안장치 또는 이와 동등한 보안기능을 가지는 장치를 통하여 전력선에 접속되어야 하며, 이 보안장치에 접속되는 전력선통신장치는 국제전기기술위원회 규격(IEC 60950-1)에서 정하는 전기안전기준을 준용한다.</u></p>
<p>제23조(옥내통신선 이격거리) ① (생략)</p> <p>② 제1항의 규정에도 불구하고 다음 각 호의 경우에는 그러하지 아니할 수 있다.</p> <p>1.~2. (현행과 같음)</p> <p>3. 전선이 <u>57V (15.4W)</u> 이하의 직류 전원을 공급하는 경우</p> <p>4.~5. (생략)</p> <p>③ (생략)</p>	<p>제23조(옥내통신선 이격거리) ① (현행과 같음)</p> <p>② 제1항의 규정에도 불구하고 다음 각 호의 경우에는 그러하지 아니할 수 있다.</p> <p>1.~2. (현행과 같음)</p> <p>3. <u>57V(30W)</u> 이하의 직류 전원을 공급하는 경우</p> <p>4.~5. (현행과 같음)</p> <p>③ (현행과 같음)</p>
<p>제32조(구내 통신선의 배선) 구내 통신선은 다음 각호와 같은 선로로 설치하여야 한다.</p> <p>1. 옥내에 설치하는 통신선은 100MHz 이상의 전송대역을 갖는 꼬임케이블(<u>이하 “꼬임케이블”이라 한다.</u>), 광섬유케이블, 동축케이블을 사용하여야 한다.</p> <p>2. (생략)</p>	<p>제32조(구내 통신선의 배선) 구내 통신선은 다음 각 호와 같은 선로로 설치하여야 한다.</p> <p>1. 옥내에 설치하는 통신선은 100MHz 이상의 전송대역을 갖는 꼬임케이블, 광섬유케이블, 동축케이블을 사용하여야 한다.</p> <p>2. (현행과 같음)</p>
<p>제33조의1(폐쇄회로텔레비전장치의 설치) 공동주택의 구내에 폐쇄회로텔레비전 장치를 설치하는 경우에는 배관은 <u>제28호제5항과</u> 구내선의 배선은 제23조 및 제32조의 규정을 준용하여 설치하여야한다.</p>	<p>제33조의1(폐쇄회로텔레비전장치의 설치) 공동주택의 구내에 폐쇄회로텔레비전 장치를 설치하는 경우에는 배관은 <u>제28조제5항,</u> 구내선의 배선은 제23조 및 제32조의 규정을 준용하여 설치하여야한다.</p>
<p>제35조(급전선의 인입) 전기통신사업법 제5조 제2항에 따른 기간통신역무중 주파수를 할당</p>	<p>제35조(급전선의 인입) 전기통신사업법 제5조 제2항에 따른 기간통신역무중 주파수를 할당</p>

현 행	개 정 안
<p>받아 제공하는 역무를 제공받기 위한 급전선을 옥외(지상 또는 옥상)안테나에서 옥내안테나까지 인입하는 경우에는 별표 7의 표준도에 준하여 다음 각호와 같이 설치하여야 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 옥외안테나에서 옥내안테나까지의 관로는 배관 또는 <u>덕트</u>로 설치한다. 다만, (이하 생략) 2. (생략) 3. 배관 및 <u>덕트</u>의 요건은 제28조제4항제1호 및 제5항의 규정을 준용한다. 4. (생략) 	<p>받아 제공하는 역무를 제공받기 위한 급전선을 옥외(지상 또는 옥상)안테나에서 옥내안테나까지 인입하는 경우에는 별표 7의 표준도에 준하여 다음 각호와 같이 설치하여야 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 옥외안테나에서 옥내안테나까지의 관로는 배관 또는 <u>덕트</u>로 설치한다. 다만, (이하 현행과 같음) 2. (현행과 같음) 3. 배관 및 <u>덕트</u>의 요건은 제28조제4항제1호 및 제5항의 규정을 준용한다. 4. (현행과 같음)
<p>제49조(규제의 재검토) 미래창조과학부장관은 「행정규제기본법」 제8조 및 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정(대통령훈령 제248호)」에 따라 이 고시에 대하여 <u>2014년 1월 1일을 기준으로 매 3년마다(매 3년이 되는 해의 1월 1일 전까지를 말한다.)</u> 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.</p>	<p>제49조(규제의 재검토) 미래창조과학부장관은 「행정규제기본법」 제8조 및 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정(대통령훈령 제334호)」에 따라 이 고시에 대하여 <u>2016년 1월 1일을 기준으로 매 3년마다(매 3년이 되는 해의 1월 1일 전까지를 말한다.)</u>마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.</p>
<p><신설></p>	<p><u>부 칙</u> <제2015-xx호, 2015. xx. xx.></p> <p>제1조(시행일) 이 고시는 발령한 날로부터 시행한다.</p> <p>제2조(경과조치) ① 이 고시 시행 전에 설치된 건축물은 이 고시의 규정에 적합한 것으로 본다.</p> <p>② 이 고시 시행 전에 설치중인 건축물은 종전의 규정을 따른다.</p>

현 행		개 정 안																																									
<p>[별표 2의1](제26조제3항 관련)</p> <p>지하인입관로의 사업자 설비 연결표준도</p> <p>1. 사업자의 맨홀에 연결하는 경우</p>  <p>주) 1. ~ 4. (생략)</p> <p>2. 사업자의 전주에 연결하는 경우</p>  <p>주) 1. ~ 4. (생략)</p>		<p>[별표 2의1](제26조제3항 관련)</p> <p>지하인입관로의 사업자 설비 연결표준도</p> <p>1. 사업자의 맨홀에 연결하는 경우</p>  <p>주) 1. ~ 4. (현행과 같음)</p> <p>2. 사업자의 전주에 연결하는 경우</p>  <p>주) 1. ~ 4. (현행과 같음)</p>																																									
<p>[별표 4] (제29조제5항 관련)</p> <p>국선단자함 등의 요건</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">구 분</th><th colspan="2">주배선반 또는 주단자함</th></tr> <tr> <th>동케이블</th><th>광섬유케이블</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2"><u>전기적 특성</u></td><td>절연저항</td><td>50MΩ 이상</td><td>-</td></tr> <tr> <td>접속저항</td><td>0.01Ω 이하</td><td>-</td></tr> <tr> <td rowspan="2"><u>구성 요건</u></td><td>보호 및 지지물</td><td colspan="2">합체 또는 지지대</td></tr> <tr> <td>단자 또는 접속어댑터</td><td>배선 케이블 등급과 동등</td><td>삽입손실 0.5 dB 이하^(주3)</td></tr> </tbody> </table>		구 분		주배선반 또는 주단자함		동케이블	광섬유케이블	<u>전기적 특성</u>	절연저항	50M Ω 이상	-	접속저항	0.01 Ω 이하	-	<u>구성 요건</u>	보호 및 지지물	합체 또는 지지대		단자 또는 접속어댑터	배선 케이블 등급과 동등	삽입손실 0.5 dB 이하 ^(주3)	<p>[별표 4] (제29조제5항 관련)</p> <p>국선단자함 등의 요건</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">구 분</th><th colspan="2">주배선반 또는 주단자함</th></tr> <tr> <th>동케이블</th><th>광섬유케이블</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2"><u>케이블의 전기적 특성</u></td><td>절연저항</td><td>50MΩ 이상</td><td>-</td></tr> <tr> <td>접속저항</td><td>0.01Ω 이하</td><td>-</td></tr> <tr> <td rowspan="2"><u>단자함의 구성 요건</u></td><td>보호 및 지지물</td><td colspan="2">합체 또는 지지대</td></tr> <tr> <td>단자 또는 접속어댑터</td><td>배선 케이블 등급과 동등</td><td>삽입손실 0.5 dB</td></tr> </tbody> </table>		구 분		주배선반 또는 주단자함		동케이블	광섬유케이블	<u>케이블의 전기적 특성</u>	절연저항	50M Ω 이상	-	접속저항	0.01 Ω 이하	-	<u>단자함의 구성 요건</u>	보호 및 지지물	합체 또는 지지대		단자 또는 접속어댑터	배선 케이블 등급과 동등	삽입손실 0.5 dB
구 분				주배선반 또는 주단자함																																							
		동케이블	광섬유케이블																																								
<u>전기적 특성</u>	절연저항	50M Ω 이상	-																																								
	접속저항	0.01 Ω 이하	-																																								
<u>구성 요건</u>	보호 및 지지물	합체 또는 지지대																																									
	단자 또는 접속어댑터	배선 케이블 등급과 동등	삽입손실 0.5 dB 이하 ^(주3)																																								
구 분		주배선반 또는 주단자함																																									
		동케이블	광섬유케이블																																								
<u>케이블의 전기적 특성</u>	절연저항	50M Ω 이상	-																																								
	접속저항	0.01 Ω 이하	-																																								
<u>단자함의 구성 요건</u>	보호 및 지지물	합체 또는 지지대																																									
	단자 또는 접속어댑터	배선 케이블 등급과 동등	삽입손실 0.5 dB																																								

현행				개정안			
		이상의 성능				이상의 성능	이하 ^(주3)
	회선표시물	각인 또는 표시판			회선표시물	각인 또는 표시판	
	개폐장치	잠금장치가 구비된 문			개폐장치	잠금장치가 구비된 문	
	보호장치	휴지기능, 피뢰기능 및 접지기능	접지기능		보호장치	휴지 기능, 피뢰 기능 및 접지 기능	접지 기능
	전원시설	AC 전원단자			전원시설	AC 전원단자	
	크기	0.2m ² 이상(깊이 80mm 이상) ^(주4)			크기	0.2m ² 이상(깊이 80mm 이상) ^(주4)	
주) 1. ~ 7. (생략)				주) 1. ~ 7. (현행과 같음)			
[별표 5] (제29조제5항 관련) 중간단자함 또는 세대단자함 등의 요건				[별표 5] (제29조제5항 관련) 중간단자함 또는 세대단자함 등의 요건			
구분		중간단자함 또는 세대단자함		구분		중간단자함 또는 세대단자함	
		동 케이블	광섬유케이블			꼬임케이블	광섬유케이블
전기적 특성	절연저항	50MΩ 이상	-	케이블의 전기적 특성	절연저항	50MΩ 이상	-
	접속저항	0.01Ω 이하	-		접속저항	0.01Ω 이하	-
구성요건	보호 및 지지물	함체 또는 지지대		단자함의 구성요건	보호 및 지지물	함체 또는 지지대	
	단자 또는 접속어댑터	배선 케이블 등급과 동등 이상의 성능	삽입손실 0.5dB이하 ^(주5)		단자 또는 접속어댑터	배선 케이블 등급과 동등 이상의 성능	삽입손실 0.5dB이하 ^(주5)
	회선표시물	각인 또는 표시판			회선표시물	각인 또는 표시판	
	개폐장치	문 ^(주6)			개폐장치	문 ^(주6)	
	보호장치	접지기능 ^(주7)	접지기능		보호장치	접지기능 ^(주7)	접지기능
	전원시설	AC전원 단자 ^(주8)	AC전원 단자		전원시설	AC전원 단자 ^(주8)	AC전원 단자
주) 1. ~ 5. (생략)				주) 1. ~ 5. (현행과 같음)			
6. 중간단자함과 외부에 노출되게 설				6. 중간단자함은 잠금장치를 구비할			

현행			개정안			
치되는 세대단자함은 잠금장치를 구비할 것 7.~8. (생략)			것 7.~8. (현행과 같음)			
[별표 6](제33조제3항 관련) 링크성능 기준 1. 동케이블의 링크성능 기준			[별표 6](제33조제3항 관련) 링크성능 기준 1. 꼬임케이블의 링크성능 기준			
측정항목	측정값(MHz)	기준 값	측정항목	주파수 (MHz)	기준 값	
반사손실 (dB)	1	17.0 이상	반사손실 (dB)	100MHz	250MHz	
	16.0	17.0 이상		1	17.0 이상 19.0 이상	
	100.0	10.0 이상		16.0	17.0 이상 18.0 이상	
감쇠 (dB)	1.0	2.2 이하		100.0	10.0 이상 12.0 이상	
	16.0	9.1 이하	250.0	- 8.0 이상		
	100.0	24.0 이하	1.0	2.2 이하 2.1 이하		
근단 누화손실 (dB)	1.0	60.0 이상	감쇠 ^{주)} (dB)	16.0	9.1 이하 8.0 이하	
	16.0	43.6 이상		100.0	24.0 이하 21.3 이하	
	100.0	30.1 이상		250.0	- 35.9 이하	
근단 누화 전력합 손실(dB)	1.0	57.0 이상		근단 누화손실 (dB)	1.0	60.0 이상 65.0 이상
	16.0	40.6 이상	16.0		43.6 이상 53.2 이상	
	100.0	27.1 이상	100.0		30.1 이상 39.9 이상	
원단감쇠대누화비 (dB)	1.0	57.4 이상	250.0		- 33.1 이상	
	16.0	33.3 이상	근단 누화 전력합 손실(dB)	1.0	57.0 이상 62.0 이상	
	100.0	17.4 이상		16.0	40.6 이상 50.6 이상	
원단감쇠대누화비전력합(dB)	1.0	54.4 이상		100.0	27.1 이상 37.1 이상	
	16.0	30.3 이상		250.0	- 30.2 이상	
	100.0	14.4 이상	원단감쇠대누화비 (dB)	1.0	57.4 이상 63.3 이상	
전달지연(ns)	10.0	555 이하		16.0	33.3 이상 39.2 이상	
전달지연변이(ns)	10.0	50 이하		100.0	17.4 이상 23.3 이상	
				250.0	- 15.3 이상	
				원단감쇠대누화비 전력합(dB)	1.0	54.4 이상 60.3 이상
					16.0	30.3 이상 36.2 이상
					100.0	14.4 이상 20.3 이상
					250.0	- 12.3 이상
				전달지연(ns)	10.0	555 이하 555 이하
				전달지연변이(ns)	10.0	50 이하 50 이하
				</		

제3장 단말장치 기술기준 개정

제1절 연구의 배경

대용량 고품질의 멀티미디어 서비스에 대한 사회적·기술적 요구가 대두됨에 따라 다양한 방식의 초고속 인터넷 서비스 기술이 개발되고 있다. 현재 가장 빠른 속도를 제공하는 방식은 통신사와 사용자간에 직접적으로 광케이블을 연결하여 고품질 대용량의 인터넷 서비스를 제공하는 방법이다. 건물 내에 광케이블이나 UTP 케이블이 설치된 건물에서는 사용자 근처까지 광케이블을 이용하고 실내에서는 UTP 케이블을 이용하여 사용자와 연결함으로써 초고속 인터넷 서비스를 제공하기도 한다. 그러나 광케이블이나 UTP 케이블의 설치가 곤란한 지역의 가입자에게는 기가급 초고속 서비스의 제공이 현실적으로 어려웠다. 하지만 최근 정보통신기술 발달로 전화선을 이용한 기가급 네트워크 기술 표준이 ITU에서 만들어지고 통신사업자가 이를 이용한 가입자 접속 단말장치를 개발함에 따라 관련 기술기준을 제정하게 되었다.

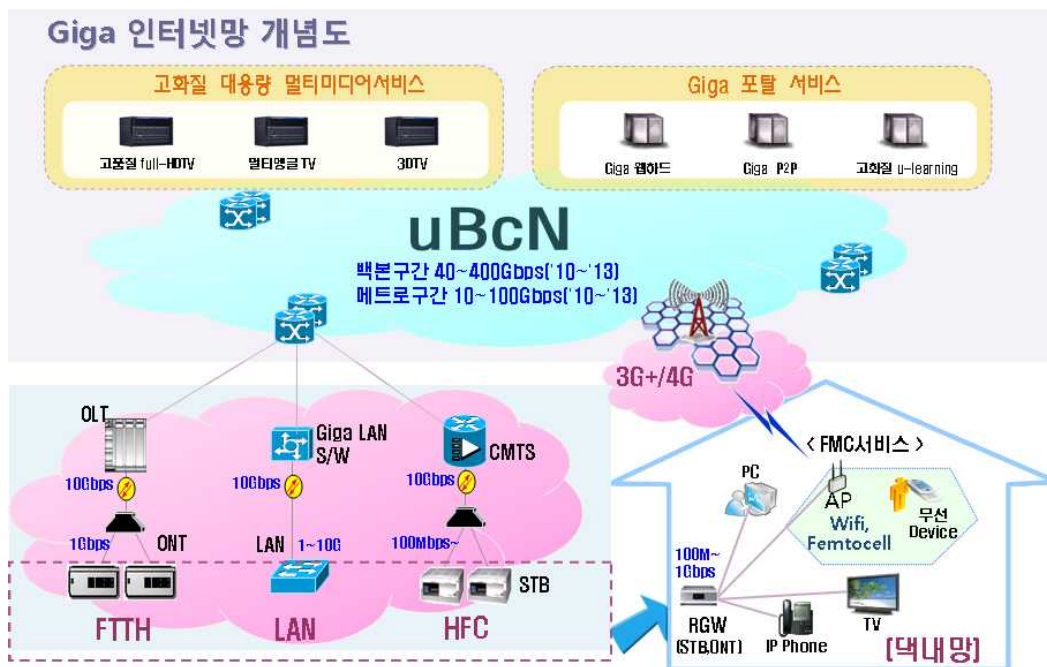
2015년 국내의 한 통신사업자는 ITU-T G.996x(G.hn) 표준을 기반으로 하는 기가급 초고속 디지털 가입자 접속망 서비스 상품을 개발하였다. 이에 연구원에서는 인터넷 서비스 상품 상용화에 필요한 제도적 기반 마련을 위하여 기술기준 연구반을 구성하고, 기술기준 사항에 대한 연구를 시작하였다. 1년 동안 전문가들과 관련 업체와의 수 차례 회의와 검토를 거쳐 2015년 11월에 G.hn 관련 기술기준인 기가급 초고속 디지털 가입자 회선 접속에 관련된 사항을 제정하였다. 한편 또 다른 통신 사업자는 ITU-T G.fast(fast access to subscriber terminals) 표준 기술을 활용하여 이를 실용화하는 작업을 진행하고 있다. 현재 이 부분에 대해서는 관련 전문가들이 참여한 가운데 연구반을 운영하고 있으며 2016년에 G.fast 관련 기술기준 제정을 완료할 계획이다.

제2절 기가급 초고속 디지털 가입자 회선 기술 개요 및 표준화 현황

1. 기술 개요

가. 추진 배경

기가급 초고속 디지털 가입자 회선(GDSL:Giga-class Digital Subscriber Line) 서비스는 정부의 'Giga 인터넷 선도 시범 사업'의 일환으로 개발되었다. 'Giga 인터넷'(이하 기가인터넷)이란 그림 3-1과 같이 초광대역 가입자망 기술(FTTx, HFC, LAN)을 이용하여 가입자에게 100Mbps를 초과하여 최대 1Gbps급의 속도를 제공하는 통신 서비스를 말한다.



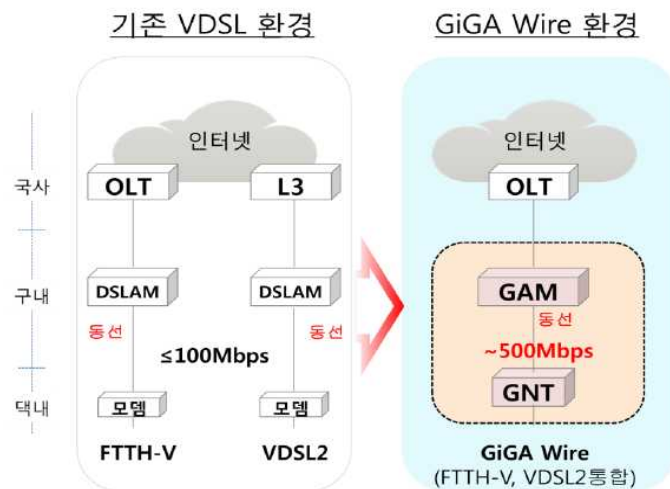
[그림 3-1] 기가인터넷망 개념도

정부는 혁신적인 정보통신 생태계 조성을 위한 기가인터넷 인프라 구축을 확대하기 위하여 2017년까지 기가인터넷의 전국 보급률 90% 목표를 달성하기로 하였다. 이를 위하여 기가인터넷 시범 사업 컨소시엄 참여 기업을 확대하여

기가인터넷의 본격적인 구축을 유도하였다. 이에 따라 2009년 2개사(KT, CJ헬로비전)로 시작한 시범 사업 컨소시엄 참여 업체는 2013년에 5개사(KT, CJ헬로비전, LGU+, SKB, 티브로드)로 확대되었으며 2014년에는 씨앤엠이 추가적으로 참여함으로써 컨소시엄의 참여사는 총 6개사로 확대되었다. 하지만, 이러한 기가인터넷의 보급률을 달성하기 위해서는 우수한 기술을 적용한 새로운 통신 서비스의 개발도 중요하지만 이러한 서비스를 원활하게 제공하기 위한 액세스망 또는 구내망 전송 매체의 품질 역시 간과할 수 없다.

최근 건축된 공동 주택이나 업무용 건물 등은 cat.5 등급 이상의 UTP 케이블 또는 광케이블 매체를 사용하여 통신망을 구축하고 있기 때문에 기가인터넷 서비스의 제공에 문제가 없으나, 성능이 낮은 기존의 전화선(CPEV나 F/S 케이블 등)이 포설된 오래된 건물에서는 이러한 기가급의 속도를 제공하기가 현실적으로 어려운 실정이다.

이러한 현실을 극복하기 위하여 한 통신사업자와 단말장치 개발회사는 ITU-T G.hn 기반의 표준 규격(G.996x 시리즈)을 토대로 하여 기존의 전화선을 통한 기가급 인터넷 서비스를 제공할 수 있는 새로운 기술의 상용화에 성공하였다. 연구원에서는 관련 장비의 조속한 제도권 진입을 위하여 단말장치 기술기준의 개정을 추진하게 되었다.



[그림 3-2] 기가와이어 서비스 환경 변화 <출처 KT>

나. 기술 개요

그림 3-2에서 보는 바와 같이 기존의 xDSL 망을 이용하여 DSLAM 장비와
 댁내 모뎀 장비를 각각 GAM(G.hn Access Multiplexer)과 GNT(G.hn Network
 Terminal)로 교체함으로써 기가급 속도를 갖는 서비스를 제공하는 기가와이어
 기술을 개발하였으며 주요 기술 및 특징, 기대효과는 표 3-1과 같다.

[표 3-1] 기가와이어 서비스 주요 기술 및 특징 <출처 KT>

주요 기술	<ul style="list-style-type: none"> • OFDM modulation up to 4096 QAM • 2 ~ 100MHz Frequency Band (TDD) • Super-fast adaptive bit-loading • 고효율 오류정정기능 (LDPC FEC) • 재전송(Retransmission)을 통한 Zero packet loss • Crosstalk 간섭 최소화 (NEXT Mitigation)
특징	<ul style="list-style-type: none"> • 번들 실 환경에서 300Mbps 이상 속도 제공 • 링크 속도를 5:5, 7:3, 8:2 조절 가능 • 선로 환경에 최적화된 속도 및 안정된 품질 제공 (IPTV 서비스 품질 보장) • 링크 단절 시에도 3~5초 내 복구 (VDSL은 65초 소요)
기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> • 전화선 기반 서비스 속도 개선을 통한 경쟁 우위 확보 • 안정적인 서비스 품질로 IPTV 서비스 확대 • 광선로, UTP 증설 불가지역에 고속 서비스 제공

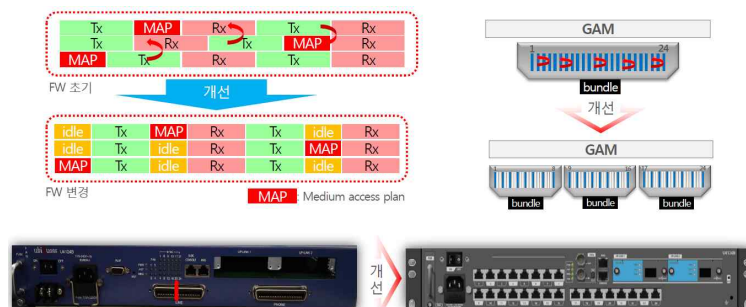
GAM은 건물의 집중구내통신실 또는 동단자함에 위치하여 가입자 서비스
 회선의 집선 기능을 제공하며, GNT는 기존의 모뎀과 같이 각 가입자 댁내에
 위치하는 것으로 댁내로 인입되는 전화선 또는 UTP 케이블을 통해 GAM과
 연결된다.

그리고 표 3-2에서는 기존 VDSL2 서비스와 기가와이어 서비스의 세부 규격을
 비교하였다.

[표 3-2] VDSL2와 기가와이어 서비스 비교 <출처 KT>

항목	VDSL2	G.hn Access
표준	ITU-T G.993.2 (2011)	ITU-T G.9960/G.9961 (2011)
서비스 속도	Max.200Mbps (100/100 Mbps)	Max.600Mbps (300/300Mbps)
하향/상향 대역폭 비율	Fixed (5 : 5)	Selective (Dynamic, 5:5, 7:3, 8:2)
실라인 성능 @24 포트 번들 & 100m	< 80/80Mbps @ F/S 0.4mm 24 ports bundle	> 200/200Mbps @ F/S 0.4mm 24 ports bundle
변조 방식	DMT	OFDM
사용 주파수	25kHz ~ 30MHz	2MHz ~ 100MHz
출력 파워	20.5 dBm	16 dBm
에러 보정 기술	FEC	LDPC FEC, Retransmission
링크 재접속 시간	55~65 seconds	3~4 seconds
모뎀 부팅부터 접속까지 시간	80~90 seconds	10~12 seconds

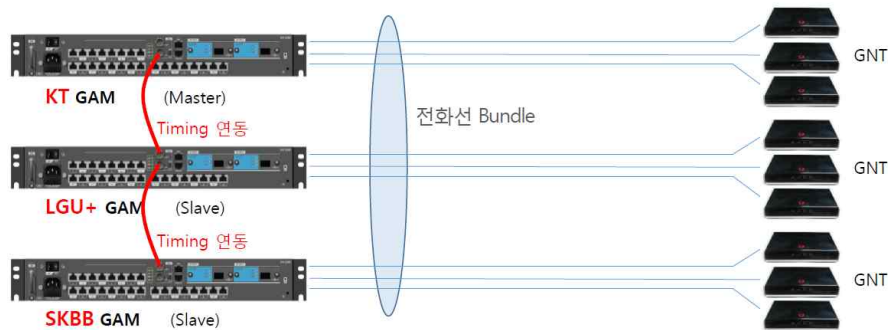
표 3-1 및 표 3-2에서와 같이 기가와이어 서비스는 기존의 VDSL2 서비스와 사용 주파수 대역이 일부 중복되고 있으며 또한 건축물에 포설된 동일한 케이블 번들 내의 회선을 이용하기 때문에 서로 다른 서비스를 제공하는 국내 현실에서는 일반적으로 근단누화(NEXT) 또는 원단누화(FEXT)와 같은 간섭 영향이 발생하기 쉽다. 근단누화(NEXT; Near-End Cross Talk)는 임의의 회선(또는 케이블 쌍)에 신호가 전송되고 있을 때, 송신단 측에 본래 의도하지 않은 신호가 발생하는 누화를 말한다.



[그림 3-3] 기가와이어 서비스에 적용된 간섭 경감 기술 <출처 KT>

그리고 원단누화(FEXT; Far-End Cross Talk)는 수신단 측에서 발생하는 원치 않는 누화현상을 가르킨다. 이러한 근단누화 또는 원단누화에 의하여 발생하는 간섭 현상을 경감시키기 위하여 통신사는 그림 3-3과 같이 두 가지 기술을 적용하였다. 하나는 TDD 방식의 데이터 전송에서 제어신호 삽입을 통한 타이밍 강제 동기화 기술을 사용하는 것이고 다른 하나는 챔프 커넥터의 포트 재배열을 통한 인접 채널 간섭을 완화하는 것이다.

통신사의 기가와이어 서비스는 그림 3-4와 같이 GAM간 클럭 정보를 공유함으로써 동일 전화선 번들을 통한 타사 서비스의 제공이 가능하며 마스터 GAM(KT) 장비에 문제가 발생하는 경우 다른 GAM이 마스터가 되는 구조를 가지고 있다.



[그림 3-4] 기가와이어 서비스에 적용된 간섭 경감 기술 <출처 KT>

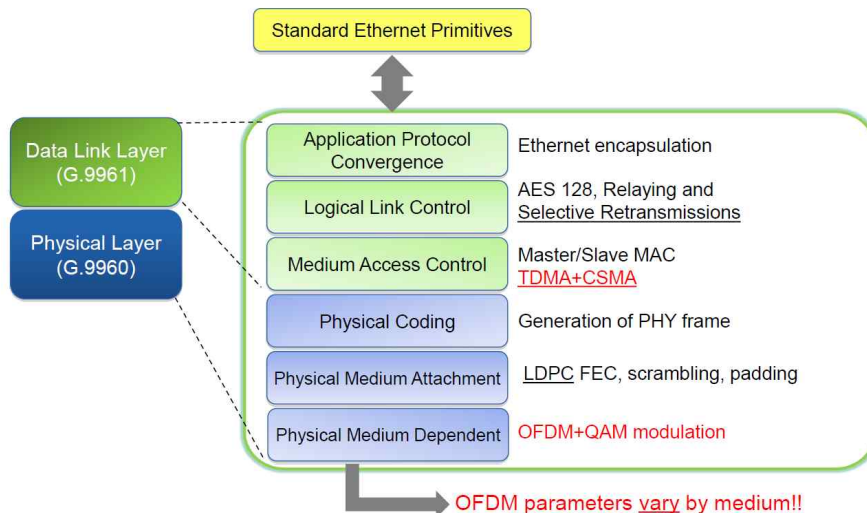
통신사는 이러한 기가와이어 서비스 기술을 이용하여 서울 소재의 한스빌 아파트에 시범서비스를 제공하였으며, 기존의 VDSL 가입자 일부를 대상으로 기가와이어 서비스로 전환한 후 서비스가 혼합된 환경에서의 성능 시험을 수행하였다. VDSL 38가입자와 기가와이어 24가입자가 존재하는 환경에서 VDSL 가입자에게 제공되는 평균 서비스 속도가 각각 56Mbps(상향), 64Mbps(하향)로 전환 전과 비교하여 상향 대역에서 5.7%의 속도가 증가한 반면 하향 대역에서는 약 4%의 속도 저하가 발생하였다. VDSL과 기가와이어 서비스는 모두 2MHz~30MHz 대역을 중복해서 사용하고 있으며 이 중복 대역에서의 VDSL/VDSL2의 PSD 레벨은 -56.5dBm/Hz, 기가와이어는 -70dBm/Hz를 사용하기 때문에 기가와이어로 인한 VDSL 서비스에 미치는 간섭의 영향이 매우 적은 것으로 나타났다. 기존 서비스인 ADSL과는 사용 주파수 대역이 중복되지 않아 상호간 간섭의 영향은 없었다.

2. 국제 표준화 동향

가. G.hn 표준 규격 개요

기가와이어 서비스 기술이 준용하고 있는 ITU-T SG15의 G.hn(G.996x 계열) 표준 규격은 기존의 전화선뿐만 아니라 동축케이블, UTP 케이블, 전력선 등의 매체를 이용하여 고속의 유선 기반의 통합 홈네트워킹 송수신기(Unified high-speed wireline-based home networking transceiver)에 대한 표준 규격으로, 이번에 상용화한 기가와이어 기술은 이 중에서 전화선 매체를 사용하는 경우에 대한 세부 규격을 준용하고 있다. 그림 3-5는 G.hn 표준의 물리 계층과 데이터 링크 계층의 주요 규격 요약이며, 표 3-3에서는 전송 매체별 사용 주파수 플랜(기가와이어는 100MHz의 전화선을 사용)을 보여주고 있다. 그리고 G.hn의 규격은 각각 다음과 같다.

- G.9960 : 시스템 구조와 물리 계층 규격
- G.9961 : 데이터 링크 계층 규격
- G.9962 : 관리 규격
- G.9963 : MIMO 세부 규격
- G.9964 : PSD 규격

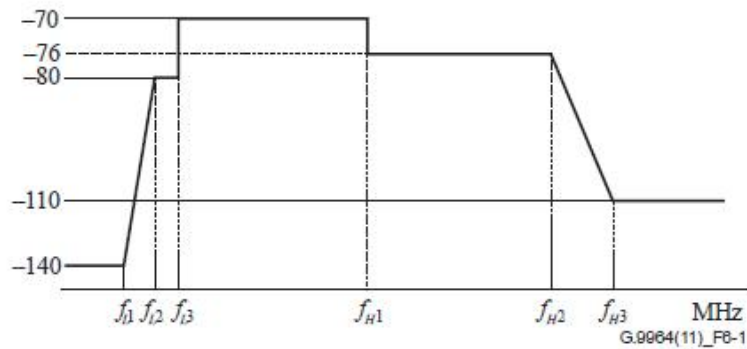


[그림 3-5] G.hn 표준의 물리 계층 및 데이터 링크 계층의 주요 규격<출처 KT>

[표 3-3] G.hn 표준의 프로파일

프로파일	전송 매체 형태	주파수 플랜
낮은 복잡도 프로파일	전력선 베이스밴드	25MHz
표준 프로파일	전력선 베이스밴드	50MHz, 100MHz
	전화선 베이스밴드	50MHz, 100MHz
	동축케이블 베이스밴드	50MHz, 100MHz
	동축케이블 RF	50MHz, 100MHz, 200MHz

그림 3-6은 전화선 기반의 PSD 마스크를 나타내며 표 3-4는 100MHz 주파수 플랜을 위한 PSD 마스크 파라미터를 보이고 있다.



[그림 3-6] 전화선 기반의 PSD 마스크

[표 3-4] 100MHz 프로파일의 전화선 기반 PSD 마스크 파라미터

파라미터	주파수, MHz	PSD, dBm/Hz	비고
f_{L1}	1.7	-140	스플리터를 사용하지 않는 ADSL 보호
f_{L2}	3.5	-80	아마추어 무선 대역과 중복
f_{L3}	4.0		
$f_{L3} + \Delta f$	$4.0 + \Delta f$	-70	Δf 는 임의의 작은 양의 값
$f_{H1} - \Delta f$	$30 - \Delta f$	-70	Δf 는 임의의 작은 양의 값
f_{H1}	30	-76	
f_{H2}	100		
f_{H3}	120	-110	

나. 2015년 ITU-T SG15 표준화 회의 검토 결과

기가와이어 서비스는 ITU-T SG15의 G.hn 표준을 기반으로 하여 개발된 새로운 서비스 기술이나, 기반이 되는 표준 규격인 G.hn 계열 표준은 그 개발 배경에서부터 홈 네트워크를 위해 개발된 표준 규격이기 때문에 가입자망 서비스 기술로서의 국가 기술기준을 제정하는데 다소 어려움이 있다. 이에 RRA와 ETRI는 기가와이어 서비스에 대한 국제 표준화를 추진할 것을 권고 하였으며 이에 KT에서는 ITU-T SG15 Q18에 이러한 내용을 담은 기술문서(Technical Paper)를 제출하고 이후 Q18 회의 및 Q18/Q4 합동 회의를 통하여 이 기술문서에 대한 검토가 진행되었다.

2015년 6월 17일~7월 3일에 개최된 ITU-T SG15 표준회의에서 오렌지 텔레콤의 반대 의견을 보고서에 수록하는 수준에서 본 기술문서에 대한 최종 합의(agreement)가 이루어졌다.

1) KT의 기술문서 개요

한국의 KT에서 제안한 기술문서인 '전화선을 이용한 액세스망 및 구내에서의 G.hn 기술 운용(Operation of G.hn technology over access and in-premises phone line medium)'이 이번 회의에서 TD392(PLEN)에 포함되어 논의되었다.

기술문서는 이웃 도메인이 존재하는 상황에서 전화선 인프라를 이용한 G.996x 표준 기반의 송수신기의 사용에 대하여 기술하고 있으며, 시스템 벤더와 서비스 제공업자에게 이러한 환경에서의 G.996x 송수신기 사용에 대한 정의와 구성, 배치 그리고 네트워크 장비 등에 대한 가이드라인을 제시하고 있다.

ITU-T G.9700/G.9701 권고 표준의 대안으로서의 G.9960/G.9961을 설명하고자 하는 것은 아니며, 소위 G.fast로 알려진 액세스망에서의 고속 데이터 전송 응용을 위한 G.9700/G.9701 권고 표준과는 달리 벡터링(vectoring) 기술을 지원하지 않으며, 따라서 동일한 전화선 케이블 번들 내의 G.9700/G.9701 시스템과 비교하여 비교 우위의 데이터 전송 속도를 지원하지 않는다. 데이터 전송 속도는 각각의 전화선을 통한 동시다발적인 송신에 따른 누화로 인하여 제한될 수 있다.

또한 G.9962에 기반을 둔 관리 시스템을 가정하고 있으며, 이에 G.997.1 및 G.997.2와 같은 표준화된 광대역 액세스 영역의 관리 규격과는 호환되지

않는다. 이 기술문서는 QoS와 같은 주제를 다루고 있지 않으며 사용자 데이터 전송 속도의 기능으로서의 송신 전력의 조정을 위한 솔루션을 제공하지도 않는다. 또한 G.hn 송수신기를 이용하여 높은 레벨의 누화가 발생하는 전화선 네트워크상에서 광대역 응용들의 도입을 용이하게 하기 위한 coordinated 기술을 어떻게 적용할 것인가를 기술하고 있으며, 이러한 coordinated 기술은 G.hn 네트워크 구조를 통해 수용될 수 있다.

G.hn 권고 표준은 구내 영역의 네트워크에서 최대 1Gbps의 전송 속도를 실현하고자 하는 전화선 통신 프로토콜을 정의하고 있으며 TDMA 구조에 근거하고 100MHz OFDM 방식의 스펙트럼을 사용하여 다양한 환경에서의 운용이 가능하다. 또한 G.hn 시스템에 의한 누화 손실을 최소화하면서 인접한 전화선(구내 또는 액세스망)이 존재하는 TDD 환경에서 운용되는 다중 회선의 G.hn 송수신기 허용 기술의 서로 다른 메커니즘의 장점을 어떻게 취할 수 있는지를 보여주고 있다. 이 기술문서는 다음과 같은 사항을 고려해야 한다.

ITU-T는 G.9701/G.9700(G.fast)과 G.993.2/G.993.5/G.998.4(벡터링 VDSL2)와 같은 MDU(Multi Dwelling Unit)를 포함하여 UTP 케이블을 사용하는 액세스 네트워크 고속의 전송 기술을 구현하기 위한 표준 규격을 개발해 왔다. G.9701과 G.993.5에서 정의하고 있는 벡터링(vectoring) 기술은 자기원단누화(Self-FEXT)를 감소시킴으로써 해서 최적화된 G.fast와 VDSL2 시스템 구현이 가능한 기술이다. G.hn은 맥내 네트워킹(P-MP) 응용을 위한 권고 표준 규격으로, G.hn 송수신기는 MDU 케이블 분배망에서 다중 회선의 P-P 송신을 위하여 서로 coordinated manner를 이용한 운용을 위해 구성된다. 하지만, G.hn은 자기누화(Self-Crosstalk)를 감소시키기 위한 벡터링 기술을 사용하는 기술이 아니며 이에 시스템 성능이 제한된다.

액세스 네트워크 환경에서 동일 케이블을 이용한 G.hn과 VDSL2의 공존은 상호 간섭을 피하기 위한 주파수의 분리가 필요하다. G.hn이 누화 레벨이 큰 상위 부분의 스펙트럼에서만 운용되는 경우 주파수를 분리하는 것은 성능의 저하 현상을 야기할 수 있다. G.hn과 G.fast가 동일한 스펙트럼을 사용하기 때문에, 특정 고주파수 대역에서 높은 자기원단누화(Self-FEXT)로 인해 동일 환경에서 이러한 기술을 사용하는 것을 회피해야 한다.

2) 회의 결과

한국에서는 ITU-T SG15 회의에서 KT에서 제안한 기술문서 관련 논의를 종결하고 합의하기 위한 기고서(C1280)를 제출하였으며(부경대학교 김성운 교수, ETRI 류정동 책임, TTA 오구영 책임) 주요 내용은 다음과 같다.

2014년 12월 Q18/15 회의에서 Q4/15 멤버들과 함께 전화선을 이용한 액세스망 및 구내에서의 G.hn 기술에 대하여 논의하였으며, 논의 결과 2015년 7월 SG15 총회에서 이 기술문서에 대하여 최종 합의하기로 하였다.(2014년 12월 SG15회의 TD441(WP1/15) 참고)

이후 몇 번의 대면 회의와 온라인 회의를 통해 기술문서에 대한 수정 작업을 진행해 왔으며, 금번 SG15 총회에 이러한 작업의 결과물인 수정된 기술문서를 제출하고 합의하기 위하여 TD392(PLEN)(Les Brown, Q18 rapporteur)를 제출하였다.

Q4와의 1차 합동 회의에서 G.fast 기반의 솔루션을 대표하는 Q4 진영의 반대 의견이 있었으나 표준 규격이 아닌 가이드라인 차원의 기술문서로서의 지위를 고려하여 반대 의견을 묵살하고 이를 WP1 Plenary에 상정하기로 하였다. 이후 계획되어 있던 Q4와의 2차 합동회의는 검토가 필요한 기술적 이슈가 없다는 이유로 취소되었다.

Q18 Rapporteur(Les Brown)는 이 기술문서와 관련된 모든 기술적 이슈는 본 회의 이전에 모두 검토가 완료되었으며 이외의 관련 기고서는 없음을 주지시켰으며 이에 TD392(PLEN)에 포함된 초안은 최종 합의를 위해 closing plenary에 제출되었다. 오렌지 텔레콤에서는 이 기술문서에 대하여 관련 산업계에 혼란이 야기될 것을 우려하여 반대하였다. 또한 이 기술문서가 공포되는 경우 ITU-T SG15에서 동일 목적을 위한 상호 호환성이 없는 2개의 서로 다른 기술적 솔루션을 제공하는 것으로 비춰질 수 있으며, 이 기술문서에 기반을 두는 단말은 이미 시장에 배치되고 있는 ITU-T 표준 기반의 다른 솔루션과 동일 매체를 공유할 수 있기 때문에 이는 관련 산업의 심각한 분열을 야기하고 서비스 제공업자 및 사용자에게 심각한 간섭 문제를 발생할 수 있을 것임을 주장하였다. 영국은 이에 대한 입장을 유보하였다.

WP1 closing plenary에서는 이와 관련하여 반대 입장을 피력한 오렌지 텔레콤의 의견을 회의 보고서에 포함하였으며 이후 SG15 closing plenary에서 역시 오렌지에서는 동일한 반대 입장을 발표하였고, 의장은 기술문서에 대하여 최종 합의하되 반대 의견을 보고서에 포함하는 수준에서 논의를 마무리 하였다.

제3절 기술기준 신설을 위한 검토사항

이번에 신설되는 기가급 초고속 디지털 인터넷 서비스는 기본적으로 ADSL, VDSL/VDSL2와 같이 디지털 가입자 회선 서비스와 그 구조가 유사하기 때문에 전반적인 기준 체계는 이를 참고하였으며 원칙적으로 국제 표준에서 정의되고 있는 규격 기준을 도입하였으나, 국내 시장 현실에 적합하지 않거나 국제 표준 규격 등에서 정의되지 않은 세부 기준에 대해서는 VDSL2에서 정하고 있는 기준을 활용하거나 별도의 시험을 통하여 그 기준을 결정하고 전체 연구반에서 이를 의결하여 최종 반영하였다. 신설되는 단말장치 기술 기준 규정 대상은 다음과 같다.

- 서비스 명 및 관련 준용 국제 표준
- 사용 주파수와 전송 방식
- 송신 신호 전력 스펙트럼 밀도
- 송신 신호 총 신호 전력
- 송신 신호의 종전압과 평형도
- 타 통신 설비와의 간섭 영향 조건

1. 서비스 명 및 관련 준용 표준

통신사의 ‘기가와이어(GiGA Wire)’ 서비스는 특정 업체의 서비스명으로서 이를 기술기준에서 사용하는 것은 바람직하지 않다고 판단되었다. 기가와이어 서비스는 그 구성이 기존의 ADSL 또는 VDSL/VDSL2와 매우 유사한 가입자망 서비스의 한 종류로 볼 수 있으며 이에 VDSL의 기술기준 명을 활용하여 ‘기가급초고속디지털가입자회선’(Giga-class Digital Subscriber Line, GDSL)으로 명기하여 서비스 기술 발전상의 연속성을 부여하였다. 또한 기존 기술기준의 체계와 같이 국제표준과의 부합화를 위하여 준용하고 있는 표준 규격의 제목을 가급적 변형 없이 기술할 필요가 있으며 실제로 준용하고 있는 표준 규격 2건을 명기하였다.

[표 3-5] GDSL 서비스의 기술기준명 및 관련 준용 표준 명기

현 행	신 설
<신 설>	제17조의6(기가급초고속디지털가입자회선 접속) ① 국제전기통신 연합의 “유선 기반의 통합 고속 홈네워킹 송수신기 표준”(G.9960, G.9964)을 준용하는 기가급초고속디지털가입자회선용 단말장치의 송수신기는 다음 각 호의 조건에 적합하여야 한다.

2. 사용 주파수와 전송 방식

GDSL은 G.9964의 100MHz 밴드 플랜을 사용하고 있으나 실제 시장에 배치 되는 단말의 시작 주파수가 명확하지 않아 상용화 단말에 적용된 시작 주파수 2MHz, 끝 주파수 100MHz를 명기하기로 하였다. 최초 제안 시에는 3.5MHz를 시작주파수로 하는 단말이 대상이었으나 논의 과정에서 그 범위를 확장하여 2MHz를 시작주파수로 하는 단말을 그 대상으로 하였다. 그리고 G.9960, G.9964 준용 서비스로서 전송 방식 역시 OFDM을 사용하는 TDD 방식을 사용하기 때문에 이를 반영하였다. 다만, 기존 법규 체계와 관련 타 기술기준 등에서 사용하는 명칭을 반영하여 ‘직교주파수분할다중방식(OFDM)’을 사용하는 ‘시분할복신방식(TDD)’으로 명기하였다.

[표 3-6] GDSL 서비스의 사용 주파수 및 전송 방식

현 행	신 설
<신 설>	1. 사용 주파수 : 2MHz ~ 100MHz 2. 전송 방식 : 직교주파수분할다중방식(OFDM)을 사용하는 시분할 복신방식(TDD)

3. 송신 신호 총 신호 전력 및 전력 스펙트럼 밀도(PSD)

GDSL 서비스를 위한 송신 신호의 총 신호 전력은 G.9964에서 정의하고 있는 4.5dBm 이하 기준을 그대로 적용하였다. 다만, GDSL 서비스 단말은 그림 3-6의 PSD 마스크와 표 3-5의 100MHz 밴드 플랜을 위한 PSD 마스크

파라미터를 그 근간으로 하고 있으나, 국내 시장 환경 및 기술적 적용 가능성을 고려하여 기술기준에서는 다음과 같이 일부 수정된 PSD를 반영하였다. 그리고 GDSL 서비스는 데이터 통신뿐만 아니라 이를 통해 음성 서비스까지 제공하고 있기 때문에 음성 대역인 4kHz 이하에 대한 PSD 레벨을 표현하였다. 다만, G.9964에서는 1.7MHz 이하 대역에 대하여 최대 -140dBm/Hz 이하의 PSD 레벨을 제시하고 있으나 이는 통상적인 잡음 레벨보다 낮은 것으로 이를 준수하기 위해서는 별도의 필터 등을 이용하여 외부로부터의 잡음원을 원천적으로 차단한 후 측정해야 한다. 이에 기존의 ADSL이나 VDSL/VDSL2 서비스에 대한 영향이 없는 수준인 -100dBm/Hz로 정하였다.

PSD 마스크의 사선 영역에 대한 전력값을 명확히 제시하기 위하여 기울기를 표현할 수 있는 수식으로 변환하였다. G.9964에서는 Δf 에 대하여 '임의의 작은 양수(an arbitrary small positive value)'로 표현하고 있으나 기술기준에서 이러한 불분명한 값을 반영할 경우 실제 적용상의 혼란이 예상되기 때문에 명확한 값을 정의할 필요가 있다. VDSL2 서비스의 PSD 마스크 표준에서는 이 값을 0.175MHz로 정의하고 있으며 경쟁 기술인 G.fast 표준 규격에서 역시 이 값으로 0.175MHz를 사용하고 있기 때문에 GDSL 서비스 단말의 PSD 마스크에 적용하기 위한 Δf 로서 0.175MHz를 반영하였다.

기존 VDSL/VDSL2 서비스와의 중복 주파수 대역에서 GDSL의 PSD 레벨은 -70dBm/Hz로 이는 기존 VDSL 서비스와의 간섭 문제가 발생할 우려가 있다는 의견이 있었으나 통신사는 실제 시장에 적용되는 제품의 경우에 기존 서비스와의 간섭 문제 등을 해결하기 위하여 약 -80dBm/Hz 이하의 값을 적용하기 때문에 문제가 없다고 하였다. 다만, 서비스 제공 현장의 여건에 따라 -70dBm/Hz 레벨의 PSD를 사용하는 경우를 배제할 수 없기 때문에 제3항을 통하여 기존 VDSL 서비스와의 간섭 영향 문제에 대한 방안을 마련하였다.

[표 3-7] GDSL 서비스의 PSD 기준

현행	신설																						
<신설>	3. 송신 신호 전력 스펙트럼 밀도																						
	<table><tr><th>주파수 범위 (f, MHz)</th><th>최대값 (dBm/Hz)</th></tr><tr><td>$0 < f \leq 0.004$</td><td>-100</td></tr><tr><td>$0.004 \leq f \leq 1.7$</td><td>-100</td></tr><tr><td>$1.7 \leq f \leq 3.5$</td><td>$-100+(20/1.8) \times (f-1.7)$</td></tr><tr><td>$3.5 \leq f \leq 4.0$</td><td>-80</td></tr><tr><td>$4.0 \leq f \leq 4.0+\Delta f$</td><td>$-80+(10/\Delta f) \times (f-4.0)$</td></tr><tr><td>$4.0+\Delta f \leq f \leq 30-\Delta f$</td><td>-70</td></tr><tr><td>$30-\Delta f \leq f \leq 30$</td><td>$-70-(6/\Delta f) \times (f-30.0)$</td></tr><tr><td>$30 \leq f \leq 100$</td><td>-76</td></tr><tr><td>$100 \leq f \leq 120$</td><td>$-76-(34/20) \times (f-100)$</td></tr><tr><td>$120 \leq f < \infty$</td><td>-110</td></tr></table>	주파수 범위 (f, MHz)	최대값 (dBm/Hz)	$0 < f \leq 0.004$	-100	$0.004 \leq f \leq 1.7$	-100	$1.7 \leq f \leq 3.5$	$-100+(20/1.8) \times (f-1.7)$	$3.5 \leq f \leq 4.0$	-80	$4.0 \leq f \leq 4.0+\Delta f$	$-80+(10/\Delta f) \times (f-4.0)$	$4.0+\Delta f \leq f \leq 30-\Delta f$	-70	$30-\Delta f \leq f \leq 30$	$-70-(6/\Delta f) \times (f-30.0)$	$30 \leq f \leq 100$	-76	$100 \leq f \leq 120$	$-76-(34/20) \times (f-100)$	$120 \leq f < \infty$	-110
	주파수 범위 (f, MHz)	최대값 (dBm/Hz)																					
	$0 < f \leq 0.004$	-100																					
	$0.004 \leq f \leq 1.7$	-100																					
	$1.7 \leq f \leq 3.5$	$-100+(20/1.8) \times (f-1.7)$																					
	$3.5 \leq f \leq 4.0$	-80																					
	$4.0 \leq f \leq 4.0+\Delta f$	$-80+(10/\Delta f) \times (f-4.0)$																					
	$4.0+\Delta f \leq f \leq 30-\Delta f$	-70																					
	$30-\Delta f \leq f \leq 30$	$-70-(6/\Delta f) \times (f-30.0)$																					
	$30 \leq f \leq 100$	-76																					
	$100 \leq f \leq 120$	$-76-(34/20) \times (f-100)$																					
$120 \leq f < \infty$	-110																						
(주) 1. $\Delta f \leq 0.175$																							
4. 송신 신호 총 신호 전력 : 0.005MHz ~ 150MHz의 측정 주파수에서 4.5dBm 이하																							

4. 송신 신호의 종전압 및 평형도

G.hn 표준 규격에서는 송신 신호의 종전압과 평형도에 대한 규격이 없다. 따라서 기존의 VDSL2 서비스 단말장치의 적합성평가를 위한 시험방법을 이용하여 기가와이어 서비스 단말장치를 시험한 후 시험 결과를 토대로 하여 종전압과 평형도 레벨을 결정하였다. 시험 결과, 송신 신호의 종전압의 경우 기존의 VDSL/VDSL2 서비스 단말장치의 종전압 기준인 -50dBV 기준을 만족하고 있으며, 송신 신호의 평형도 역시 시험 결과로서는 VDSL/VDSL2 서비스 단말장치의 평형도 기준인 35dB 이상을 만족하였다.

다만, 반복적인 시험을 수행하는 과정에서 평형도 기준을 약간 벗어나는 경우가 종종 발생하고 있으며 이는 잡음환경과 종전압 기준이 동일한 상태에서 실제로 낮은 수준의 서비스 단말 송신 전력을 사용하기 때문에 나타나는 현상으로 연구반에서는 이를 위하여 평형도 기준을 30dB 이상으로 완화하였다. 이는 타 서비스와의 간섭 영향 등의 문제와 관련되지 않는 사항으로 연구반

전체의 동의가 이루어졌으며 또한 통신사에서는 2015년 10월 ITU-T SG15 Q18회의를 통해 G.hn 서비스 단말의 종전압과 평형도 수치를 제안하고 2016년 2월 SG15 전체 회의에서 최종 합의하는 것을 목표로 하고 있으며 실제 표준 규격에 반영된 수치가 기술기준과 다를 경우 개정 논의를 진행하기로 하였다.

[표 3-8] GDSL 서비스의 종전압 및 평형도 기준

현 행	신 설
<신 설>	5. 송신 신호 종전압 : -50dBV 이하 6. 송신 신호 평형도 : 송신 신호 대역의 임의의 주파수에서 30dB 이상

5. 타 통신 설비와의 간섭 영향 조건

위에서 설명한 것과 같이 GDSL 서비스는 기존의 VDSL2 서비스와 30MHz 이하 대역이 중복되고 있어, 동일 번들 내 전화선을 이용하여 VDSL2 서비스와 GDSL 서비스가 동시에 제공되는 경우 간섭에 대한 영향을 고려해야만 한다. 다만, 이 대역에서 표준 PSD 레벨인 -70dBm/Hz보다 상당히 낮은 -80dBm/Hz 레벨을 사용하기 때문에 기기와이어 서비스가 VDSL2 서비스에 미치는 간섭의 영향은 미미하다고 할 수 있겠으나 새로운 서비스가 기존의 서비스에 간섭 등의 영향으로 인한 성능 저하를 야기해서는 안 되며 이에 VDSL2 서비스를 보호하기 위한 규정이 필요하였다.

연구반을 통해 진행된 VDSL2와의 간섭 영향에 대한 시험 결과에서도 미미하기는 하나 KT의 기가와이어 서비스가 SKB 또는 SKT의 VDSL2 단말에 미치는 간섭 영향을 발견할 수 있었으며, 현재 상용화 제품에서 사용하는 -80dBm/Hz 레벨의 전력이 아닌 최고 레벨인 -70dBm/Hz 레벨을 사용했을 경우 VDSL2 서비스의 하향 링크의 속도에는 영향이 미미하나 상향 링크의 속도 저하 현상이 확인되었다. 또한 통신사가 제출한 ITU-T 기술문서에서도 다음과 같이 기술하고 있다.

- 액세스 네트워크 환경에서 동일 케이블을 이용한 G.hn과 VDSL2의 공존은 상호 간섭을 피하기 위한 주파수의 분리가 요구됨을 주지해야 함. G.hn이

누화 레벨이 큰 상위 부분의 스펙트럼에서만 운용되는 경우 주파수를 분리하는 것은 성능의 저하 현상을 야기할 수 있음

- G.hn과 G.fast가 동일한 스펙트럼을 사용하기 때문에, 특정 고주파수 대역에서 높은 자기원단누화(Self-FEXT)로 인해 동일 환경에서 이러한 기술을 사용하는 것을 회피해야 함

이러한 이유로 G.9964의 5.5절에서도 VDSL2 대역에서의 노칭(notching) 규정에 대하여 언급하고 있으며 이를 Annex E에 반영하기로 하였다. 다만, G.hn을 이용한 GDSL 서비스 관련 기술문서에 대한 논란의 연장선상에서 VDSL2의 보호 레벨에 대한 추가적인 논의가 아직 이루어지고 있지 않으나, VDSL 진영에서는 이에 대한 고려가 필요하다는 입장이기 때문에 기준을 마련하기로 하였다.

하지만 국제 표준 규격에서 아직 정하고 있지 않은 기준 수치이기 때문에 국내 기술기준에서의 도입을 신중하게 검토해야 하며 논의 결과 아마추어 무선 주파수 대역에 대한 보호 레벨과 동일한 기준을 도입하는 것이 현재 시점에서 가장 합리적인 방안이라는 결론을 내리고 이를 반영하기로 하였다. 국제적으로 아마추어 무선 주파수 대역에 대해서는 그 보호 의무를 강제하고 있기 때문에 GDSL 서비스 주파수 대역과 중복되는 아마추어 무선 주파수 대역에 대한 보호 레벨을 마련하였다.

다만, G.9964에서는 아마추어 무선 주파수 대역에 대한 보호 기준으로 -85dBm/Hz를 제시하고 있으나 이는 GDSL 서비스 단말이 일반적으로 적용하고 있는 출력 레벨인 -80dBm/Hz와 비교하여 가혹한 수준이기 때문에 지역적 여건을 고려하여 -80dBm/Hz로 정하고 반영하기로 하였다.

[표 3-9] 타 통신설비에 대한 보호 기준

현 행	신 설
<신 설>	<p>③ 송수신기는 동일 주파수 대역을 사용하는 다른 통신 설비에 영향을 주지 않도록 다음 각 호와 같이 조치하여야 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 초고속디지털가입자회선과 인접하여 통신에 영향을 줄 우려가 있는 경우 송신 신호의 전력 스펙트럼 밀도를 -80dBm/Hz 이하로 제한하여야 한다. 2. 다음의 아마추어 무선 주파수 대역에 대하여 송신 신호의 전력 스펙트럼 밀도를 - 80dBm/Hz 이하로 제한하여야 한다. 다만,

현 행	신 설																								
	<p>기가급초고속디지털가입자회선의 전송매체를 지하에 매설하거나 차폐 케이블을 사용하는 등 아마추어 무선 통신에 영향을 주지 않도록 조치하는 경우에는 예외로 할 수 있다.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>시작 주파수(MHz)</th><th>끝 주파수(MHz)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1.800</td><td>1.825</td></tr> <tr><td>3.500</td><td>3.550</td></tr> <tr><td>3.790</td><td>3.800</td></tr> <tr><td>7.000</td><td>7.200</td></tr> <tr><td>10.100</td><td>10.150</td></tr> <tr><td>14.000</td><td>14.350</td></tr> <tr><td>18.068</td><td>18.168</td></tr> <tr><td>21.000</td><td>21.450</td></tr> <tr><td>24.890</td><td>24.990</td></tr> <tr><td>28.000</td><td>29.700</td></tr> <tr><td>50.000</td><td>54.000</td></tr> </tbody> </table>	시작 주파수(MHz)	끝 주파수(MHz)	1.800	1.825	3.500	3.550	3.790	3.800	7.000	7.200	10.100	10.150	14.000	14.350	18.068	18.168	21.000	21.450	24.890	24.990	28.000	29.700	50.000	54.000
시작 주파수(MHz)	끝 주파수(MHz)																								
1.800	1.825																								
3.500	3.550																								
3.790	3.800																								
7.000	7.200																								
10.100	10.150																								
14.000	14.350																								
18.068	18.168																								
21.000	21.450																								
24.890	24.990																								
28.000	29.700																								
50.000	54.000																								

제4절 기가급초고속디지털가입자회선 단말장치 기술기준 신설

현 행	신 설												
<신 설>	<p>제17조의6(기가급초고속디지털가입자회선 접속) ① 국제전기통신연합의 “유선 기반의 통합 고속 홈네워킹 송수신기 표준”(G.9960, G.9964)을 준용하는 기가급초고속디지털가입자회선용 단말장치의 송수신기는 다음 각 호의 조건에 적합하여야 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 사용 주파수 : 2MHz ~ 100MHz 2. 전송 방식 : 직교주파수분할다중방식(OFDM)을 사용하는 시분할복신방식(TDD) 3. 송신 신호 전력 스펙트럼 밀도 <table border="1"> <thead> <tr> <th>주파수 범위 (f, MHz)</th><th>최대값 (dBm/Hz)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$0 < f \leq 0.004$</td><td>-100, 단, 이 대역의 최대 전력은 +15 dBm</td></tr> <tr> <td>$0.004 \leq f \leq 1.7$</td><td>-100</td></tr> <tr> <td>$1.7 \leq f \leq 3.5$</td><td>$-100 + (20/1.8) \times (f - 1.7)$</td></tr> <tr> <td>$3.5 \leq f \leq 4.0$</td><td>-80</td></tr> <tr> <td>$4.0 \leq f \leq 4.0 + \Delta f$</td><td>$-80 + (10/\Delta f) \times (f - 4.0)$</td></tr> </tbody> </table>	주파수 범위 (f, MHz)	최대값 (dBm/Hz)	$0 < f \leq 0.004$	-100, 단, 이 대역의 최대 전력은 +15 dBm	$0.004 \leq f \leq 1.7$	-100	$1.7 \leq f \leq 3.5$	$-100 + (20/1.8) \times (f - 1.7)$	$3.5 \leq f \leq 4.0$	-80	$4.0 \leq f \leq 4.0 + \Delta f$	$-80 + (10/\Delta f) \times (f - 4.0)$
주파수 범위 (f, MHz)	최대값 (dBm/Hz)												
$0 < f \leq 0.004$	-100, 단, 이 대역의 최대 전력은 +15 dBm												
$0.004 \leq f \leq 1.7$	-100												
$1.7 \leq f \leq 3.5$	$-100 + (20/1.8) \times (f - 1.7)$												
$3.5 \leq f \leq 4.0$	-80												
$4.0 \leq f \leq 4.0 + \Delta f$	$-80 + (10/\Delta f) \times (f - 4.0)$												

현행	신설										
	<table> <tr> <td>$4.0+\Delta f \leq f \leq 30-\Delta f$</td><td>-70</td></tr> <tr> <td>$30-\Delta f \leq f \leq 30$</td><td>$-70-(6/\Delta f) \times (f-30.0)$</td></tr> <tr> <td>$30 \leq f \leq 100$</td><td>-76</td></tr> <tr> <td>$100 \leq f \leq 120$</td><td>$-76-(34/20) \times (f-100)$</td></tr> <tr> <td>$120 \leq f < \infty$</td><td>-110</td></tr> </table> <p>(주) 1. $\Delta f \leq 0.175$</p> <p>4. 송신 신호 총 신호 전력 : 0.005MHz ~ 150MHz의 측정 주파수에서 4.5dBm 이하</p> <p>5. 송신 신호 종전압 : -50dBV 이하</p> <p>6. 송신 신호 평형도 : 송신 신호 대역의 임의의 주파수에서 30dB 이상</p> <p>② 제1항 제4호부터 제6호의 각 항목별 기준값은 다음 각 호의 조건으로 적용한다.</p> <p>1. 통신 회선의 단자 간 실선종단 임피던스는 100Ω으로 한다. 다만, 전화 음성 대역의 총 신호 전력 측정의 경우는 600Ω으로 한다.</p> <p>2. 전력 스펙트럼 밀도 침투값은 30MHz 이하 대역에서는 9kHz로, 30 MHz 초과 대역에서는 120kHz의 분해대역폭으로 측정하여야 한다.</p> <p>3. 스플리터를 사용하는 시스템의 경우 모든 전력 스펙트럼 밀도 및 전력은 디지털 신호와 전화 음성 대역 신호를 중첩시키는 스플리터의 출력단에서 측정하여야 한다.</p> <p>4. 송신 신호 종전압은 100Ω과 0.15μF를 직렬 연결한 종종단에서 규정한 주파수 범위 내의 모든 4kHz 대역에서 1초간을 평균한 실효전압이 규정한 기준값을 만족하여야 한다.</p> <p>5. 송신 신호 평형도는 통신회선 단자간의 송신신호 전압과 이로 인한 통신 회선의 중성점과 대지와의 사이에 발생하는 전압의 대수비율을 말한다.</p> <p>③ 송수신기는 동일 주파수 대역을 사용하는 다른 통신 설비에 영향을 주지 않도록 다음 각 호와 같이 조치하여야 한다.</p> <p>1. 초고속디지털가입자회선과 인접하여 통신에 영향을 줄 우려가 있는 경우 송신 신호의 전력 스펙트럼 밀도를 -80dBm/Hz 이하로 제한하여야 한다.</p> <p>2. 다음의 아마추어 무선 주파수 대역에 대하여 송신 신호의 전력 스펙트럼 밀도를 -80dBm/Hz 이하로 제한하여야 한다. 다만, 기가급초고속디지털 가입자회선의 전송매체를 지하에 매설하거나 차폐 케이블을 사용하는 등 아마추어 무선 통신에 영향을 주지 않도록 조치하는 경우에는 예외로 할 수 있다.</p>	$4.0+\Delta f \leq f \leq 30-\Delta f$	-70	$30-\Delta f \leq f \leq 30$	$-70-(6/\Delta f) \times (f-30.0)$	$30 \leq f \leq 100$	-76	$100 \leq f \leq 120$	$-76-(34/20) \times (f-100)$	$120 \leq f < \infty$	-110
$4.0+\Delta f \leq f \leq 30-\Delta f$	-70										
$30-\Delta f \leq f \leq 30$	$-70-(6/\Delta f) \times (f-30.0)$										
$30 \leq f \leq 100$	-76										
$100 \leq f \leq 120$	$-76-(34/20) \times (f-100)$										
$120 \leq f < \infty$	-110										

현행	신설																									
		<table><tr><th>시작 주파수(MHz)</th><th>끝 주파수(MHz)</th></tr><tr><td>1.800</td><td>1.825</td></tr><tr><td>3.500</td><td>3.550</td></tr><tr><td>3.790</td><td>3.800</td></tr><tr><td>7.000</td><td>7.200</td></tr><tr><td>10.100</td><td>10.150</td></tr><tr><td>14.000</td><td>14.350</td></tr><tr><td>18.068</td><td>18.168</td></tr><tr><td>21.000</td><td>21.450</td></tr><tr><td>24.890</td><td>24.990</td></tr><tr><td>28.000</td><td>29.700</td></tr><tr><td>50.000</td><td>54.000</td></tr></table>	시작 주파수(MHz)	끝 주파수(MHz)	1.800	1.825	3.500	3.550	3.790	3.800	7.000	7.200	10.100	10.150	14.000	14.350	18.068	18.168	21.000	21.450	24.890	24.990	28.000	29.700	50.000	54.000
	시작 주파수(MHz)	끝 주파수(MHz)																								
	1.800	1.825																								
	3.500	3.550																								
	3.790	3.800																								
	7.000	7.200																								
	10.100	10.150																								
	14.000	14.350																								
	18.068	18.168																								
	21.000	21.450																								
	24.890	24.990																								
	28.000	29.700																								
	50.000	54.000																								

제4장 결론

최근의 다양한 건축물 신축 추세와 정보통신발전 사항등을 고려하여 구내 통신선로에 대한 기술기준과 전화선을 이용한 기가급인터넷 서비스를 위해 단말장치 기술기준을 개정하였다.

구체적으로 주요 개정사항을 살펴보면 구내통신설비와 관련하여 기존 기술 기준에서는 옥내 통신선으로서 100MHz 이상의 전송 대역 특성을 갖는 케이블(cat.5e 등급 이상)을 사용하도록 규정하고 있고, 이미 시공현장에서는 국내 기술기준뿐만 아니라 국내외 관련 규정 등에 따라 이격거리를 준수하고 있어 기술기준의 전력 공급 기준을 15.4W(IEEE 802.3af PoE)에서 30W(IEEE 802.3at PoE+)로 상향 조정해도 발열에 의한 화재 등의 문제가 없을 것으로 판단되어 기술기준을 개정하였다. 다만, 현재 PoE+ 솔루션보다 높은 전원을 공급하기 위한 다양한 표준이 개발되고 있어 향후 이에 따른 빈번한 개정 작업이 예상되나, 발열 조건이나 이에 따른 권장 케이블 특성 등의 명확한 기준이 마련되지 않은 상태에서 모든 경우의 수를 열어두는 것은 위험한 측면이 있어 향후 필요 시 충분한 검토를 통해 개정하기로 하였다. 또한 전도성 인장선이 없는 광섬유케이블의 경우, 전선과 통신선간 절연성의 격벽을 설치하거나 전선을 전선관(절연성/난연성/내수성)에 수용하는 경우 이격거리 준수 예외 사항으로 하여 현장 여건을 충분히 고려할 수 있도록 하였다.

현재 구내에서 사용되는 꼬임케이블은 100MHz 이상의 전송 대역 특성을 갖는 케이블(cat.5e UTP 케이블)을 사용하도록 하고 있으나 그 이상의 전송 대역 특성을 갖는 꼬임케이블에 대한 링크 성능 기준이 없어 사용전검사 시 적합 여부의 판단기준이 없는 실정이다. 이에 국내외 관련 표준 규격을 분석하여 100MHz 이상의 전송 대역 특성을 갖는 즉, 250MHz의 전송 대역 특성을 갖는 꼬임 케이블인 cat.6 케이블에 대한 링크 성능 기준을 마련하였다.

최근 건축된 공동 주택이나 업무용 건물 등은 cat.5 등급 이상의 UTP 케이블 또는 광케이블 매체를 사용하여 통신망을 구축하고 있기 때문에 기가인터넷 서비스의 제공에 문제가 없으나, 성능이 낮은 기존의 전화선(CPEV나 F/S 케이블 등)이 포설된 오래된 건물에서는 이러한 기가급의 속도를 제공하기가 현실적으로 어려운 실정이다. 이러한 현실을 극복하기 위하여 ITU-T G.hn 기반의 표준 규격(G.996x 시리즈)을 토대로 하여 기존의 전화선을 통한 기가급

인터넷 서비스를 제공할 수 있는 새로운 기술을 제도권으로 흡수하기 위하여 단말장치 기술기준을 개정하였다.

본 연구를 통하여 새로운 기술도입에 따른 관련 산업의 활성화를 유도하였으며, ICT 국내산업 발전에 기여하였고, 기가 인터넷 서비스의 조기 정착으로 대용량 멀티미디어 서비스 관련 업체의 성장이 기대된다.

[참고문헌]

- [1] 미래창조과학부, 『방송통신설비의 기술기준에 관한 규정』
- [2] 국토교통부, 『주택법』
- [3] 국토교통부, 『주택법 시행령』
- [4] 미래창조과학부고시, 『방송공동수신설비의 설치기준에 관한 고시』
- [5] 국립전파연구원고시, 『접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구등에 대한 기술기준』
- [6] 국립전파연구원고시, 『단말장치 기술기준』
- [7] 미래창조과학부고시, 『무선설비규칙』
- [8] 산업통상자원부공고, 『전기설비기술기준의 판단기준』
- [9] 한국전자통신연구원, 『방송통신설비 기술기준 제·개정 분석 보고서』
- [10] 미래창조과학부, 『초고속정보통신건물 인증업무 처리지침』
- [11] IEEE Std 802.3af, Data Terminal Equipment (DTE) Power via Media Dependent Interface (MDI), 2003
- [12] IEEE Std 802.3at, Data Terminal Equipment (DTE) Power via the Media Dependent Interface (MDI) Enhancements, 2009
- [13] ISO/IEC 11801 2nd edition Amd. 1, Information technology - Generic cabling for customer premises, 2008
- [14] TIA-568-C.2, Balanced Twisted-Pair Telecommunication Cabling and Components Standard
- [15] ITU-T G.9960, Unified high-speed wireline-based home networking transceivers - System architecture and physical layer specification, 2011
- [16] ITU-T G.9964, Unified high-speed wireline-based home networking transceivers - Power spectral density specification, 2011
- [17] ITU-T, G.9700, Fast Access to subscriber terminals(FAST) - Power spectral density specification

방송통신서비스 고도화를 위한 구내통신
및 단말장치 기술기준 연구



58217 전남 나주시 빛가람로 767 (빛가람동)

발 행 일 : 2015. 12.

발 행 인 : 유 대 선

발 행 처 : 미래창조과학부 국립전파연구원

전 화 : 061) 338-4416

인 쇄 : (사)한국척수장애인협회 광주·전남인쇄사업소

Tel. 062) 222-2788

ISBN : 978-89-93720-00-6-92560 < 비 매 품 >

주 의

1. 이 연구보고서는 국립전파연구원에서 수행한 연구결과입니다.
2. 이 보고서의 내용을 인용하거나 발표할 때에는 반드시 국립전파연구원 연구결과임을 밝혀야 합니다.

